

CAPÍTULO I

1.1 ANTECEDENTES

En la ciudad de Saquisilí, desde hace 15 años funciona la “Industria de Alimentos Extra “INDALEX””, produciendo fideos y tallarines en sus diferentes variedades, a cargo del Ingeniero Guillermo Yanchapaxi como Gerente Propietario.

INDALEX esta ubicada en la provincia del Cotopaxi ciudad de Saquisilí, en las calles Barreno entre Bolívar y 24 de Mayo, esta empresa, posee su almacén ubicado en la misma planta donde se expende sus productos, cuenta con distribuidoras en las ciudades de Quito y Ambato.

Se fabrica esta clase de alimentos para su expendio al público en general, pudiendo cubrir la demanda de la zona central del país.

El inevitable crecimiento y mejoramiento de las empresas nacionales y la inmersión cada vez mayor de empresas internacionales, ha hecho necesaria la creación de un producto de calidad y bajo costo.

La constante preocupación por parte de sus propietarios y trabajadores, ha permitido a la empresa INDALEX enfrentar a la competencia; conseguir y mantener un posicionamiento de preferencia en el mercado, otorgado por el grado de confianza de los consumidores.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, la industria ecuatoriana está mejorando en todos los aspectos, con el fin de tener un producto de excelente calidad, de igual forma la Industria de Alimentos Extra “INDALEX” ha iniciado un proceso de Análisis de la Producción de Fideos y Tallarines, con el fin de obtener información que le permita sobresalir ante las demás industrias de este tipo y satisfacer las exigencias de los clientes.

En este contexto se hace indispensable presentar la propuesta de “Reingeniería en la Producción de Fideos y Tallarines”, la misma que pueda ser aplicada con facilidad, para que se acomode de forma natural al desarrollo de la empresa.

La redistribución de las plantas y sus sistemas de transporte, constituyen un elemento fundamental en las empresas, buscando optimizar, los procesos de producción, recursos humanos, materiales y económicos; esto lleva a satisfacer de mejor forma las necesidades de los consumidores.

Entonces los profesionales que realicen este tipo de estudios, deberán poseer una visión muy amplia sobre el tema para determinar los problemas existentes en la empresa, y clasificarlos de acuerdo a su incidencia en el proceso, proporcionando finalmente soluciones acertadas, viables acorde a los requerimientos industriales, técnicos y económicos que vayan en beneficio de todos quienes conforman la empresa; generando así un ambiente de satisfacción principalmente en la sociedad trabajadora.

En definitiva, esta propuesta pretende mostrar un análisis concreto y responsable sobre la realidad de la empresa; y presentar una guía técnica como alternativa de aplicación a los Procesos de Producción.

2. 3 OBJETIVOS

2.3.1 GENERAL

- Realizar la reingeniería en la producción de fideos y tallarines en la Industria de Alimentos Extra **“INDALEX”** de la ciudad de Saquisilí.

2.3.2 ESPECÍFICOS

- Analizar la situación actual en la producción de fideos y tallarines.
- Proponer la reingeniería en la producción de fideos y tallarines.
- Optimizar el proceso productivo.
- Mejorar el ambiente laboral de los puestos de trabajo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN¹

Una vez organizada la parte administrativa de la empresa, se analizará el elemento primordial de la misma que es la producción. Una forma de medir la producción que nos permite valorar el éxito de las reformas a los procesos de producción, es la productividad; que es la producción obtenida con relación a alguno de los elementos utilizados para fabricarla.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción Obtenida}}{\text{Cuantía del elemento necesario para obtenerla}}$$

En la industria puede valorarse la productividad, con relación a las materias primas empleadas, sea con relación a la energía eléctrica consumida, con relación al capital empleado, Sin embargo, la productividad que más se utiliza es, con relación al trabajo humano.

2.2 ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE TRABAJO

Se denomina proceso de trabajo al “procedimiento en que se lleva a cabo un trabajo determinado, sea de la clase que sea, como por ejemplo la fabricación de una

¹ MIÑO G. Ingeniería de la producción, p. 6

complicada pieza industrial o la colocación de cartas circulares en sus sobres correspondientes”.

Como el procedimiento de trabajo que se emplee depende en parte del costo de su realización, se ha desarrollado una técnica conocida como Mejora de Métodos de Trabajo (MMT), que se ocupa de analizar sistemáticamente los procesos de trabajo empleados, y, de proponer mejoras a los procesos con el fin de que éstos se realicen con mayor seguridad, en menor tiempo y a los costos más económicos posibles.

Cuando el análisis de procedimientos se emplea para mejorar operaciones, es útil presentar en forma clara y lógica la información relacionada con el proceso. Para reducir o eliminar al mínimo los tiempos de retraso, almacenamiento o cualquier otro problema en el proceso, se utilizarán métodos de análisis que permitan identificar las operaciones y actividades, tiempos y distancias, según el estado actual de la empresa y sus operaciones.

Análisis del Proceso:

- Definir las relaciones entre operaciones
- Identificar el problema
- Formular el diagnóstico
- Establecer opciones de solución
- Reducir las operaciones al mínimo indispensable

Método de Análisis:

- Recopilación de datos
- Análisis de datos
- Definición del problema
- Desarrollo de alternativas
- Aplicación de la mejor alternativa

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO Y OPERATIVO²

Son representaciones gráficas de las actividades de un proceso que incluyen las demoras, el transporte y el almacenamiento. En estos diagramas se hace una representación más detallada que en los diagramas de operaciones.

Es común realizar dos tipos de diagramas de análisis:

- diagrama de análisis del proceso tipo material.
- diagrama de análisis del proceso tipo hombre.

2.3 DIAGRAMAS DE LOS PROCESOS DE TRABAJO

Son representaciones gráficas de la secuencia cronológica de todas las operaciones, a partir del diseño del producto y conociendo por un análisis del mercado y

² MIÑO G. Ingeniería de la producción, p. 13

predicciones de venta, la cantidad que se debe producir, es necesario decidir la forma en que se va a fabricar el producto en el taller o en máquinas, inspecciones, materiales y tiempos, cada acción se halla representada por medio de signos convencionales normalizados por la ASME (ASOCIATION STANDAR MECHANIC ENGINEERS). Se ha convenido que todas las actividades que pueden intervenir en un proceso de trabajo, pueden reducirse fundamentalmente a cinco clases de acciones.

Para la determinación de los símbolos, ASME se ajustó a los siguientes criterios:

- Los símbolos deben distinguirse con facilidad
- Dentro de cada símbolo aislado o en combinación con otro debe quedar espacio suficiente para escribir
- Los símbolos deben ser perfectamente combinables
- Sólo se deben emplear en un sentido u orientación
- Deben poderse dibujar fácilmente a mano, con suficiente claridad

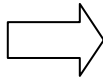
2.3.1 DIAGRAMA DE PROCESO

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones en taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado.

Operación.- Tiene lugar una operación cuando, se modifica intencionalmente un objeto, cuando se desmonta o monta se prepara para otra operación, transporte inspección o almacenaje. También tiene lugar una operación cuando se realiza un cálculo o planteamiento.



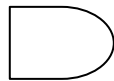
Transporte.- Indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro, salvo cuando el movimiento forma parte de la operación o es originado por el operario en el puesto de trabajo durante una operación o una inspección.



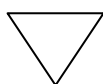
Inspección.- Tiene lugar una inspección cuando se examina un objeto para su identificación, o se verifica la calidad o cantidad en cualquiera de sus características, no contribuye a la conversión del material en producto acabado.



Demora.- Tiene lugar una demora cuando las circunstancias, excepto las inherentes al proceso, no permiten la ejecución inmediata de la acción siguiente prevista.



Almacenaje.- Tiene lugar un almacenaje cuando se guarda o protege un objeto de forma que no se pueda retirar sin la correspondiente autorización.



DIAGRAMAS DE CIRCULACIÓN.

Son diagramas de análisis del proceso dibujados sobre los planos o lugares de trabajo para tener una mejor distribución del recorrido real de los operarios y materiales.

Estos diagramas se emplean principalmente para estudiar la distribución en planta de los talleres.

Se emplean también Diagramas de Circulación Tridimensionales, cuando se trata de analizar los movimientos en varias plantas de un mismo edificio.

2.3.2 DIAGRAMA DE RECORRIDO

El diagrama de circulación o de flujo es un esquema de distribución en planta de pisos y edificios que muestra la ubicación de todas las actividades que aparecen en un diagrama de proceso. El trazado de movimientos de materiales y hombres que se ha representado en el diagrama de proceso se señala sobre el diagrama de circulación por medio de líneas o hilos. Cada actividad es identificada y localizada en el diagrama de circulación por el símbolo y número correspondiente que aparece en el diagrama de proceso. La dirección del movimiento se indica colocando flechas de forma que apunten en la dirección de flujo.

Si un movimiento retrocede sobre el mismo trazado o es repetido en la misma dirección, se dibujan líneas separadas para cada movimiento para dar énfasis a este

retroceso. Si se emplean hilos, pueden sujetarse alrededor alfileres y extenderlos en varias capas para indicarlos.

Cuando se desea mostrar el movimiento de más de un material o de una persona sobre el mismo diagrama de circulación, cada uno puede ser identificado por líneas o hilos de distintos colores. Si se está siguiendo un material o una persona, se puede usar un color para el método actual y otro para el método propuesto.

El diagrama de circulación es un complemento necesario del diagrama de proceso cuando el movimiento es un factor importante. Este muestra retrocesos, recorridos excesivos y puntos de congestión de tráfico y actúa como guía para una distribución en planta mejorada.

Cuando se estudia una redistribución, se acostumbra emplear planos de plantas, construcciones o patios dibujados a escala, y plantillas de todas las máquinas y equipos hechas a la misma escala. Para un supervisor o ejecutivo no técnicos, es mejor emplear modelos tridimensionales, esto permite tener una mejor visualización en una nueva distribución. Al aplicar estos parámetros podremos contar con distribución más adecuada y contar con una mejor aceptación de ella, dado que muchos de los afectados han tomado parte en su desarrollo.

2.3.3 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD

Registra la actividad que se va a desarrollar, para construirlo debemos descomponer previamente la actividad o actividades a estudiar en sus elementos,

cronometrar los tiempos requeridos para su ejecución con objeto de obtener un tiempo normalizado de actividad; al añadirlo al tiempo medio promedio las correcciones por habilidad, fatiga y descanso permitido.

Los ítems seleccionados deberán fijarse de tal forma que sean medibles a través del cronómetro y que describan la actividad lo mejor posible

2.3.4 DIAGRAMA DE OPERACIÓN

Son representaciones gráficas de la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, así como inspecciones, materiales y tiempos; cada acción está representada por medio de signos convencionales normalizados propuestos por la ASME. Se ha convenido que todas las actividades que pueden intervenir en un proceso de trabajo, deben reducirse fundamentalmente a cinco clases de acciones.

2.4 DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS ³

El orden de las áreas de trabajo se ha desarrollado desde hace muchos años; las primeras distribuciones las desarrollaba el hombre que llevaba a cabo el trabajo, o el arquitecto que proyectaba el edificio.

Con la llegada de la revolución industrial, se transformó el pensamiento que se tenía, buscando los propietarios un objetivo económico al estudiar las transformaciones de sus fábricas.

³ FUERTES M. Ingeniería de Plantas, p. 17

Por distribución en planta se entiende: “La ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación ya practicada o en proyecto incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento d materiales, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, así como el equipo de trabajo y el personal de taller“

El objetivo primordial que persigue la distribución en planta es hallar un orden de las áreas de trabajo y del equipo, que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo que la más segura y satisfactoria para los empleados. Además para ésta se tienen los siguientes objetivos.

- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores
- Elevación del nivel de autoestima (moral) y satisfacción del obrero.
- Incremento de la producción
- Disminución en los retrasos de la producción.
- Ahorro de área ocupada
- Reducción del material en proceso.
- Acortamiento del tiempo de fabricación
- Disminución de la congestión o confusión
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones

INTERESES DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Interés Económico.- Se persigue aumentar la producción, reducir los costos, satisfacer al cliente mejorando el servicio y mejorar el funcionamiento de las empresas.

Interés Social.- Se desea brindar seguridad al trabajador y satisfacer al cliente.

Fundamentalmente existen siete sistemas de distribución en planta, los cuales se detallan a continuación:

- **Movimiento de material:** El material se mueva de un lugar de trabajo a otro, de una operación a la siguiente.
- **Movimiento del Hombre:** Los operarios se mueven de un lugar de trabajo al siguiente, llevando a cabo las operaciones necesarias sobre cada pieza de material.
- **Movimiento de Maquinaria:** El trabajador mueva diversas herramientas o máquinas dentro de un área de trabajo para actuar sobre una pieza grande.
- **Movimiento de Material y Hombres:** Los materiales y la maquinaria van hacia los hombres que llevan a cabo la operación.
- **Movimientos de Hombres y Maquinaria:** Los trabajadores se mueven con las herramientas y equipo, generalmente alrededor de una gran pieza fija.
- **Movimiento de Materiales, Hombres y Maquinaria:** Generalmente es demasiado caro e innecesario mover estos tres elementos.

Los tipos de distribución mencionados presentan las siguientes ventajas:

VENTAJAS DE DISTRIBUCIÓN POR POSICIÓN FIJA

- Se logra una mejor utilización de la maquinaria
- Se adapta a gran variedad de productos
- Se adapta fácilmente a una demanda intermitente
- Presenta un mejor incentivo al trabajador
- Se mantiene más fácil la continuidad en la producción

VENTAJAS DE DISTRIBUCIÓN POR PROCESO

- Reduce el manejo del material
- Disminuye la cantidad del material en proceso
- Se da un uso más efectivo a la mano de obra
- Existe mayor facilidad de control
- Reduce la congestión y el área de suelo ocupado.
- Reduce el manejo de la pieza mayor
- Permite tener mano de obra capacitada
- Permite cambios frecuentes en el producto
- Se adapta a una gran variedad de productos
- Es más flexible

2.5 TIPOS DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS ⁴

DISTRIBUCIÓN EN LÍNEA O POR PRODUCTO

Las máquinas o puestos de trabajo están distribuidos según el diagrama del producto que se fabrica.

Esta distribución es la mejor para la fabricación de grandes cantidades de un solo producto, presenta las siguientes ventajas.

- Las máquinas y los puestos de trabajo están colocados de acuerdo al proceso de fabricación, quedando reducidos al mínimo los transportes de materiales y semi-fabricados, e incluso puede utilizarse el transporte automático y semiautomático.
- Se aprovecha mejor la superficie de los talleres y se disminuye el material en curso de fabricación.
- Para la fabricación se emplea máquinas especiales, su funcionamiento es semiautomático o automático; de ahí la necesidad de contar con personal calificado, lo cual eleva su costo.
- Como el trabajo se efectúa de la misma manera (secuencial) puede perfeccionarse la distribución hasta conseguir el equilibrio casi perfecto de los diversos puestos de trabajo
- Su mayor inconveniente es la avería en un punto de la instalación, lo que paraliza la línea completa de producción.

⁴ FUERTES M. Ingeniería de Plantas, p. 19

DISTRIBUCIÓN FUNCIONAL O POR PROCESO

Las máquinas y puestos de trabajo están distribuidos por familias homogéneas, desplazándose los materiales y semi-fabricados de unos grupos a otros, las máquinas utilizadas generalmente son universales.

Esta distribución es ventajosa en procesos de fabricación variados, sujetos a frecuentes cambios, las ventajas que presenta son:

- La versatilidad de sus posibilidades, permite la fabricación de una variedad de productos.
- Las máquinas trabajan de forma saturada; éstas son programadas al máximo de su capacidad de producción, de manera que las mantengan a su máximo rendimiento en producción
- Su mayor inconveniente es que, se necesita mano de obra muy calificada, capaz de trabajar con planos o croquis y en maquinaria universal, lo cual incrementa costos.

DISTRIBUCIÓN POR POSICIÓN O COMPONENTE FIJO

Se trata de una distribución en la que el material o el componente permanecen en un lugar fijo; todas las herramientas, maquinaria, hombres y otras piezas del material concurren a ella.

Esta distribución se emplea para la fabricación de buques, locomotoras, entre otros, las máquinas utilizadas para esta fabricación son sencillas (soldadoras, taladros, etc.) pero los operarios deben ser calificados, elevando el costo de producción.

DISTRIBUCIÓN POR PROCESO O POR FUSIÓN

En ella todas las operaciones del mismo proceso están agrupadas

DISTRIBUCIÓN EN LÍNEA O POR PRODUCTO

En este el producto o tipo de producto se realiza en un área, pero al contrario de la distribución fija, el material está en movimiento.

2.6 PREPARACIÓN DEL ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN PARA UNA ESTACIÓN DE TRABAJO ⁵

Los factores que más influyen en el planeamiento de la distribución de planta son:

1. **Productos.-** Es necesario conocer los productos que se fabrican o tratan de fabricarse, es decir su diseño.

⁵ FUERTES M. Ingeniería de Plantas, p. 24

2. **Materiales.-** Se debe conocer los materiales que intervienen en la fabricación, dimensiones, forma de almacenamiento; si entre ellos hay piezas ya terminadas o semiterminadas.
3. **Ciclo de Fabricación.-** Naturalmente, el ciclo de fabricación es un factor primordial para decidir la distribución de planta. Se debe conocer el ciclo completo de fabricación, operaciones, circulación, esperas, transportes, inspecciones.
4. **Maquinaria.-** Conocer sobre la maquinaria que interviene, características de producción, dimensiones peso, uso, necesidades.
5. **Hombres.-** Es importante conocer los hombres que intervienen en todo el proceso de fabricación, no solo en la parte operativa, sino también en la parte operativa- transporte, almacenes.
6. **Movimiento de materiales y productos terminados.-** Recipientes o bandejas para el traslado de materiales, medios mecánicos para estos traslados, estanterías.
7. **Servicios.-** Se incluye en baterías sanitarias, comedores, otros no incluye el sector de mantenimiento.
8. **Versatilidad de la distribución.-** Se debe conocer si la fábrica cambia con frecuencia; para facilitar la obtención de estos datos debe prepararse

listas-guía (buzón de sugerencias) con todos los detalles que pueden interesar a cada uno de los factores citados.

2.7 ASPECTOS IMPORTANTES PARA LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS ⁶

- 1. Flexibilidad Máxima.-** Una buena distribución se puede modificar rápidamente para afrontar circunstancias cambiantes. Deben presentarse particular atención a los puntos de abastecimiento los cuales deben ser amplios y de fácil acceso.
- 2. Coordinación Máxima.-** La recepción y envío de material, equipo, etc, en cualquier departamento debe planearse de la manera más conveniente y eficiente. La distribución debe considerarse como un conjunto mas, no por áreas aisladas.
- 3. Utilización Máxima del Volumen.-** Una planta debe considerarse como un cubo, el espacio a utilizarse en el caso de los almacenes móviles, pueden instalar transportes a una altura superior a la cabeza y pueden usarse para trabajar en el proceso o puede suspenderse herramienta o equipo.

Se aplica particularmente en los almacenes donde la mercadería puede aplicarse a alturas considerables sin inconvenientes si se emplean carretillas elevadoras. En algunos casos pueden moverse materiales por medio de transportes que sobresalgan el edificio.

⁶ FUERTES M. Ingeniería de Plantas, p. 22

4. **Visibilidad Máxima.-** Todos los hombres y materiales deben ser fácilmente observables en todo momento. Toda pared divisoria debe pasar por un cuidadoso chequeo para que no origine segregación y reduzca el espacio disponible.
5. **Accesibilidad Máxima.-** Todos los puntos de mantenimiento deben ser de fácil acceso.
6. **Distancia Máxima.-** Todos los movimientos deben ser necesarios y directos. El manejo del trabajo incrementa el costo, deben evitarse los movimientos innecesarios y circulares; una falta muy común mientras espera pasar finalmente al punto siguiente de almacenamiento son los anaqueles, bancos y extras.
7. **Manejo Mínimo.-** El manejo óptimo es el manejo nulo, pero cuando es inevitable debe reducirse al mínimo usando transportes, montacargas, toboganes o rampas. El material que se esta trabajando debe mantenerse a la altura del área de trabajo y nunca colocar en el piso si debe levantarse después.
8. **Incomodidad Máxima.-** Las corrientes de aire, la iluminación, la luz solar excesiva, el ruido, las vibraciones y los olores deben reducirse al mínimo y si es posible contrarrestarlos totalmente para mejorar las condiciones de trabajo. Una fábrica no deberá mientras se este trabajando estar atestada de

personal hasta el punto que pueda representar riesgo o causar daño a la salud de los empleados

9. Seguridad Inherente.- Toda distribución será inherente, segura, y ninguna persona deberá estar expuesta al peligro, sea que operen en la planta o las que transiten cerca. Se debe contar con instalaciones y servicios médicos, el fuego es un riesgo permanente para lo cual se recomienda buscar consejos del servicio de bomberos y compañías de seguros.

10. Seguridad Máxima.- Debe proveerse salvaguardas contra fuego, robos, humedad, y deterioro en general, hasta donde sea posible en la distribución original en lugar de agregar posteriormente jaulas, puertas y barreras.

11. Flujo Unidireccional.- No deben cruzarse las rutas de trabajo con las de transporte, en todo punto de una fábrica el material debe fluir en una sola dirección.

12. Rutas Visibles.- Deben definirse recorridos con una correcta señalización de las áreas, ningún pasillo debe usarse para fines de almacenamiento ni aun en forma temporal.

13. Identificación.- Debe otorgarse a los grupos de trabajadores, su propio espacio de trabajo, la necesidad de un territorio definido parece ser básica en el ser humano, esto eleva el autoestima y despierta un cohesión.

2.8 PLANEAMIENTO DE LAS DISTRIBUCIONES PARCIALES ⁷

Luego de estudiada y depurada la información que se ha recopilado de acuerdo al tipo de fabricación, se elegirá la clase de distribución más adecuada.

1. Determinar cuáles son los productos a fabricar
2. Relacionar mediante numeración todos los puestos de trabajo y las máquinas de las áreas de trabajo, incluyendo los lugares de espera, etc.
3. Formar un cuadro de doble entrada con cada producto, en el que se habrá puesto los números correspondientes a cada puesto de trabajo, tanto en las cabeceras de las filas como en las columnas. Y se cuentan las veces que va cada material o semielaborado de un lugar a otro, anotándolo en la casilla correspondiente.
4. Se formará las tablas triangulares de cada producto, con la suma de los movimiento en los dos sentidos entre cada puesto de trabajo.
5. Elaborar una nueva tabla triangular con la suma de los movimientos ponderados con porcentajes señalados entre cada lugar de trabajo, en la fabricación de los productos A y B se multiplican por las constantes respectivamente; de la suma se toman los resultados y se ubican en la tabla, si estos tienen decimales 0.56 o mas se asume el valor inmediato superior.

⁷ FUERTES M. Ingeniería de Plantas, p. 26

6. Realizar un tabla de resumen ordenando de mayor a menor el número de movimientos efectuados en la elaboración del producto.
7. Iniciar el primer planteamiento de distribución de los puestos de trabajo empleando hexágonos que representan cada uno, un puesto de trabajo, tomando como referencia el diagrama de recorrido. En este primer tanteo se procura dejar en contacto los hexágonos que representan los puestos de trabajo con los mayores movimientos de relación entre sí, se efectúa un croquis de esta primera distribución, siempre teniendo en cuenta la tabla anterior, se hacen varias combinaciones de los puestos de trabajo.
8. A la vista de los croquis, se elige el principio de distribución que represente el menor recorrido total de los materiales y semifabricados.

2.8.1 ANTEPROYECTO DE LA DISTRIBUCIÓN.- Una vez construida la simulación relativa de los puestos de trabajo, se las sitúan realmente.

1. Máquinas necesarias: El número de máquinas necesarias para la producción se obtiene por la siguiente deducción.

$$\text{Número de máquinas} = \frac{\text{Número de producción diaria}}{\text{Producciones diarias de cada máquina}}$$

2. Superficie necesaria en Planta.- Se calcula la superficie necesaria por cada puesto de trabajo, teniendo en cuenta que no solo es necesario contar con

espacio para la máquina y el operario, sino también para elementos auxiliares como armarios, accesorios de maquinaria, estantes.

3. Después se registra en un cuadro la totalidad de los puestos de trabajo con las dimensiones y la superficie ocupada. Ver Tabla 1.

4. Superficie total de la Planta.- Antiguamente se prefería construir las fábricas en pabellones aislados unos para cada sección. Actualmente las fábricas por más grandes que sean forman una unidad totalmente cubierta e intercomunicada, sin embargo caben variaciones en la forma de la planta, sobre todo si se pretende dar mayor iluminación natural.

TABLA 1. Cálculo de la superficie necesaria para los puestos de trabajo.

Máquina o Puesto de Trabajo	Dimensiones			Superficie Necesaria		
	Alto (1) m	Ancho (2) m	Largo o (3)	Máquina (4)=(2)x(3) m	Operario (5) m ²	Total (6)=(4)+(5) m ²
1	1.20	0.65	2.85	1.85	2.00	3.85
2	1.85	0.70	3.20	2.24	3.10	5.34
3	Etc.					

Fuente. Texto de Ingeniería de Plantas

5. Las formas de las plantas pueden recordarse con el vocablo CHITEFOL. Cada letra es una forma de planta en forma de C, de H, de I (nave recta), de T, de E, de F, de O (rectangular), de L.

2.8.2 DISTRIBUCIÓN DEFINITIVA

Una vez efectuado el proyecto con las máquinas, bancos de trabajo, etc., dibujados o con figuras a escala, las colocamos sobre el plano en la situación que les corresponda; se dibuja de preferencia en un papel transparente un diagrama de circulación para cada producto que se proyecte fabricar, dando un grueso proporcional al número de movimientos de cada lote, después se superponen los diagramas de todos los productos y se comprueba si el camino de la circulación es correcto o se corrigen los defectos.

No hay que olvidar que, si circulan los elementos de transporte se deberán recortar plantillas de carretillas, coches y demás vehículos de transporte que deben moverse por el interior de la fábrica.

Luego de terminada la distribución, es necesario someter a la crítica de los demás técnicos que intervienen en el proceso de fabricación para ver si satisface el estudio o es necesario efectuar correcciones.

CAPÍTULO III

3.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

INDALEX posee una producción de todo tipo de fideos y tallarines, generalmente su producción diaria se traduce a 20 quintales por día, los que se transforman en 10 quintales para fideos y 10 para tallarines, esto se traduce a 180 quintales de harina por mes para los dos productos.

- Tallarines Simples. Especiales
- Tallarines de Espinaca
- Fideos grandes
- Fideos pequeños

MAQUINARIA

1 Amasadora.- Posee capacidad para 2 quintales. Su función es mezclar a 150 RPM los componentes harina, huevos y agua. Fig. 1



Fig. 1. Amasadora

1 Caldero.- De marca Clotherm, su función es secar el agua que agregamos al momento del amasado, genera vapor a una presión de 1.8 BAR. Fig. 2.



Fig. 2. Caldero

3 Laminadoras.- Esta máquina cuenta con rodillos regulables, nos ayudan a reducir las láminas de 30 a 2 mm de espesor para este proceso. Fig. 4.



Fig. 4. Laminadora

1 Cortadora para Tallarines.- Esta máquina transforma al laminado en tallarines.

Fig. 4



Fig. 4. Cortadora para tallarines

2 Cortadoras para Fideos.- Esta máquina transforma al laminado en el fideo con la ayuda de moldes. Fig. 5.



Fig. 5. Cortadora para fideos

4 Ventiladores.- Ubicados en el área de secado, ayudan a circular el aire caliente y eliminar la humedad en fideos y tallarines que poseen luego del cortado. Fig. 6.



Fig. 6. Ventiladores.

1 Empacadora.- Es la máquina que enfunda los fideos mediante vibración. Fig. 7.



Fig. 7. Empacadora

2 Selladoras.- Sella las fundas mediante resistencias eléctricas. Fig. 8.



Fig. 8. Selladoras

2 Balanzas.- Son de tipo digital sirven para verificar el peso de 400 gr. de fideos y tallarines. Fig. 9.



Fig. 9. Balanza

2 Cosedoras para Sacos.- Se utiliza para coser los sacos conocidos como (paca) luego de haber colocado 25 fundas de 400 gr. Fig. 10.



Fig. 10. Cosedora de Sacos

10 Coches.- Son utilizados en varias etapas del proceso de fabricación, el almacenaje, transporte. Fig. 11



Fig. 11. Coches

MATERIA PRIMA

La materia prima empleada en la fabricación de estos productos no implican una gran dificultad en adquirirlos, la harina debe ser de densidad no muy gruesa.

- Harina
- Huevos
- Agua

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LOS FIDEOS

1.- TRANSPORTE DEL HARINA DE LA BODEGA



2.- AMASADO



3.- TRASLADO DE LA MASA A LA MESA



4.- LAMINADO 1



5.-TRASLADO DEL ROLLO
LAMINADO



6.- RECOGIDA DE LOS FIDEOS EN
TELARES



7.- ALMACENAMIENTO TEMPORAL



8.- ÁREA DE SECADO



9 .- DESEMBARQUE



10.- TAMIZADO



11.- ENFUNDADO



12- PESAR 400gr



13.- SELLADO DE LA FUNDA



14- ALMACENAMIENTO



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LOS TALLARINES

1.- TRANSPORTE DEL HARINA DE LA BODEGA



2.- AMASADO



3.- TRASLADO DE LA MASA A LA MESA



4.- LAMINADO 1



5.- LAMINADO 2



6.- ROLLO LAMINADO PARA LOS TALLARINES



7.- CORTE DE LOS TALLARINES



8.- DOBLES DE LOS TALLARINES



9.- ÁREA DE SECADO



10.- DESEMBARQUE DE LOS TALLARINES



13.- PESAR 400gr.



14.- SELLADO DE LA FUNDA



15.-COSIDO DE LA PACA



16.- ALMACENAMIENTO EN LA BODEGA



3.3 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

INDALEX, es una empresa de una sola planta. Una vez determinados los productos que elaboran y la maquinaria que se emplea se ha determinado que en esta empresa es necesario realizar un estudio lineal porque las máquinas que se emplean son de tipo especial. La información se obtiene con la ayuda de un plano con la distribución de la planta existente que es donde señalamos las actividades que se realizan en el proceso.

3.3.1 DIAGRAMAS DE PROCESO

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de la empresa en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado.

De igual manera el plano de la empresa presenta en conjunto, detalles de fabricación que se aprecian en el diagrama de operaciones de proceso.

Este proceso de fabricación conlleva dos días, el primer día se realiza la fabricación de fideos y tallarines; el segundo día se realiza el empaque del producto, es necesario puntualizar que el intervalo entre el primer y segundo día se aprovecha para realizar el secado del producto.

I N D A L E X						DIAGRAMA DE PROCESO	
Método Actual						Fecha: 2008-08-08	
Sujeto del Diagrama: Proceso de los Fideos						Elaborado: Alvarez Telmo	
						Aprobado: Ing. Freire Jorge	
Departamento: Producción						Hoja: 1 de 5	
Distancia en metros (m)	Tiempo en segundos (s)	Símbolos del Diagrama					Descripción del Proceso
	10	○	⇒	□	D	▽	Colocar 3 quintales de harina sobre el coche
8.25	25	○	⇒	□	D	▽	Trasladar el harina hacia la amasadora
	10	○	⇒	□	D	▽	Desembarcar el harina
	5	○	⇒	□	D	▽	Almacenamiento temporal del harina junto a la amasadora
1.20	13	○	⇒	□	D	▽	Traslado a la amasadora de harina
	10	○	⇒	□	D	▽	Poner el harina en la amasadora
	15	○	⇒	□	D	▽	Poner 10 huevos
	28	○	⇒	□	D	▽	Medir 12 litros de agua
1.50	15	○	⇒	□	D	▽	Trasladar el agua y los huevos
	3	○	⇒	□	D	▽	Verter el agua y los huevos junto al colorante
	270	○	⇒	□	D	▽	Amasar el harina, agua, huevos
	3	○	⇒	□	D	▽	Verificar consistencia de la masa
	5	○	⇒	□	D	▽	Inclinar la amasadora
	12	○	⇒	□	D	▽	Poner 10 Kg de masa en las 2 tinas
5.50	30	○	⇒	□	D	▽	Trasladar las tinas con la masa a la mesa
	2	○	⇒	□	D	▽	Colocar la tina con la masa sobre la mesa
1.50	8	○	⇒	□	D	▽	Traslado hacia la laminadora de la masa
	2	○	⇒	□	D	▽	Verter la masa sobre la laminadora
	150	○	⇒	□	D	▽	Laminar la masa hasta lograr (12-10mm), 5 pasadas

I N D A L E X						DIAGRAMA DE PROCESO	
Método Actual						Fecha: 2008-08-08	
Sujeto del Diagrama: Proceso de los Fideos						Elaborado: Alvarez Telmo	
						Aprobado: Ing. Freire Jorge	
Departamento: Producción						Hoja: 2 de 5	
Distancia en metros (m)	Tiempo en segundos (s)	Símbolos del Diagrama					Descripción del Proceso
	10	○	⇒	□	D	▽	Verificar su espesor
1.50	10	○	⇒	□	D	▽	Traslado del laminado a la mesa
	2	○	⇒	□	D	▽	Colocar la masa laminada sobre la mesa
5.50	30	○	⇒	□	D	▽	Trasladar las tinas las 2 tinas hasta la laminadora
	12	○	⇒	□	D	▽	Poner 10 Kg de masa en las 2 tinas
5.50	30	○	⇒	□	D	▽	Trasladar las tinas con la masa a la mesa
	2	○	⇒	□	D	▽	Colocar la tina con la masa sobre la mesa
5.50	8	○	⇒	□	D	▽	Traslado hacia la laminadora de la masa
	3	○	⇒	□	D	▽	Verter la masa sobre la laminadora
	150	○	⇒	□	D	▽	Laminar la masa hasta lograr (12-10mm), 5 pasadas
	10	○	⇒	□	D	▽	Verificar su espesor
1,50	12	○	⇒	□	D	▽	Traslado del laminado a la mesa
	2	○	⇒	□	D	▽	Colocar la masa laminada sobre la mesa
2	8	○	⇒	□	D	▽	Traslado del laminado de la mesa a la laminadora 2
	60	○	⇒	□	D	▽	Iniciar el laminado hasta lograr (3mm) por 5 pasadas
	12	○	⇒	□	D	▽	Verificar su espesor
	60	○	⇒	□	D	▽	Enrollar la masa laminada
2.50	10	○	⇒	□	D	▽	Traslado del rollo laminado a la máquina perforadora
	4	○	⇒	□	D	▽	Colocar el laminado en los rodillos

I N D A L E X						DIAGRAMA DE PROCESO	
Método Actual						Fecha: 2008-08-08	
Sujeto del Diagrama: Proceso de los Fideos						Elaborado: Alvarez Telmo	
						Aprobado: Ing. Freire Jorge	
Departamento: Producción						Hoja: 3 de 5	
Distancia en metros (m)	Tiempo en segundos (s)	Símbolos del Diagrama					Descripción del Proceso
	120	○	⇒	□	D	▽	Iniciar ultimo laminado alcanzar 1.5 mm.
	10	○	⇒	□	D	▽	Verificar el espesor
	6	○	⇒	□	D	▽	Poner telares para recoger los fideos
	2	○	⇒	□	D	▽	Iniciar el corte de los fideos
	1	○	⇒	□	D	▽	Caída del fideo cortado
	20	○	⇒	□	D	▽	Verificar el fideo cortado
	8	○	⇒	□	D	▽	Retirar el telar conjunto con el fideo
1.20	10	○	⇒	□	D	▽	Traslado del telar
	38	○	⇒	□	D	▽	Apilar los telares
	300	○	⇒	□	D	▽	Esperar hasta llegar a una cantidades de 30 telares
4	30	○	⇒	□	D	▽	Traslado al almacenamiento temporal
	35	○	⇒	□	D	▽	Recoger los residuos del laminado ya cortado para su reutilización
2.50	10	○	⇒	□	D	▽	Traslado de los residuos del laminado a la laminadora
	60	○	⇒	□	D	▽	Iniciar el laminado hasta lograr (3mm) por 5 pasadas
	10	○	⇒	□	D	▽	Verificar su espesor
	60	○	⇒	□	D	▽	Enrollar la masa laminada
2.50	10	○	⇒	□	D	▽	Traslado del rollo laminado a la perforadora
	5	○	⇒	□	D	▽	Colocar el laminado en los rodillos
	120	○	⇒	□	D	▽	Iniciar ultimo laminado alcanzar 1.5 mm.

I N D A L E X						DIAGRAMA DE PROCESO	
Método Actual						Fecha: 2008-08-08	
Sujeto del Diagrama: Proceso de los Fideos						Elaborado: Alvarez Telmo	
						Aprobado: Ing. Freire Jorge	
Departamento: Producción						Hoja: 4 de 5	
Distancia en metros (m)	Tiempo en segundos (s)	Símbolos del Diagrama					Descripción del Proceso
	10	○	⇒	□	D	▽	Verificar el espesor
	6	○	⇒	□	D	▽	Poner telares para recoger los fideos
	2	○	⇒	□	D	▽	Iniciar el corte de los fideos
	300	○	⇒	□	D	▽	Almacenamiento temporal
12	100	○	⇒	□	D	▽	Traslado de los telares al área de secado
	6	○	⇒	□	D	▽	Ordenar los telares en el área de secado
	50400	○	⇒	□	D	▽	Almacenamiento en el secador en 38
22	55	○	⇒	□	D	▽	Traslado de los cajones al área de desembarque
	45	○	⇒	□	D	▽	Ordenar los cajones
17	115	○	⇒	□	D	▽	Traslado telares con los fideos
	45	○	⇒	□	D	▽	Ordenar los telares con el fideo en el área de desembarque
	55	○	⇒	□	D	▽	Inspeccionar la humedad de los fideos
	150	○	⇒	□	D	▽	Verter los fideos en los cajones
	25	○	⇒	□	D	▽	Poner los cajones sobre el coche
19.70	42	○	⇒	□	D	▽	Traslado de los fideos al área de empacado
	25	○	⇒	□	D	▽	Bajar los cajones del coche
1.75	14	○	⇒	□	D	▽	Transporte al área de tamizado
	180	○	⇒	□	D	▽	Realizar el tamizado de los fideos
1.5	20	○	⇒	□	D	▽	Trasladar el fideo tamizado a los cajones

I N D A L E X						DIAGRAMA DE PROCESO	
Método Actual						Fecha: 2008-08-08	
Sujeto del Diagrama: Proceso de los Fideos						Elaborado: Alvarez Telmo	
						Aprobado: Ing. Freire Jorge	
Departamento: Producción						Hoja: 5 de 5	
Distancia en metros (m)	Tiempo en segundos (s)	Símbolos del Diagrama					Descripción del Proceso
	35	○	⇒	□	D	▽	Apilar los cajones con los fideos
1.25	40	○	⇒	□	D	▽	Traslado del fideo a la máquina enfundadora
	300	○	⇒	□	D	▽	Enfundar los fideos
1.40	120	○	⇒	□	D	▽	Traslado del fideo enfundado a la mesa
	360	○	⇒	□	D	▽	Verificar 400 gramos de fideos
2.80	120	○	⇒	□	D	▽	Traslado al sellado
	380	○	⇒	□	D	▽	Sellado de las fundas
2.50	180	○	⇒	□	D	▽	Traslado de las fundas de fideo a las pacas
	55	○	⇒	□	D	▽	Poner las fundas en pacas de 25 fundas
	10	○	⇒	□	D	▽	Coser la paca
32	60	○	⇒	□	D	▽	Traslado de la paca a la bodega
	5	○	⇒	□	D	▽	Colocar según su tipo
		○	⇒	□	D	▽	Almacenamiento final

TABLA 2. RESUMEN DEL PROCESO ACTUAL PARA LA FABRICACIÓN DE FIDEOS

ACTIVIDAD	NÚMERO	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)
Transporte	29	41.28	163.3
Operación	46	16.28	
Inspección	9	8.33	
Almacenaje	4	843	
Demora	3	5	
TOTAL	91	915	

Fuente. Autor de la Tesis

TABLA 3. TIEMPOS DE FABRICACIÓN

DÍA	MÉTODO ACTUAL	
	SEGUNDOS	MINUTOS
Fabricación	2330	39.23
Empaque	2444	41.13
Secado	50400	840

Fuente. Autor de la Tesis

I N D A L E X						DIAGRAMA DE PROCESO	
Método Actual						Fecha: 2008-08-08	
Sujeto del Diagrama: Proceso de Tallarines						Elaborado: Alvarez Telmo	
						Aprobado: Ing. Freire Jorge	
Departamento: Producción						Hoja: 1 de 4	
Distancia en metros (m)	Tiempo en segundos (s)	Símbolos del Diagrama					Descripción del Proceso
	10	○	⇒	□	D	▽	Colocar los 3 quintales de harina sobre el coche
8.25	25	○	⇒	□	D	▽	Trasladar la harina hacia la amasadora
	10	○	⇒	□	D	▽	Desembarcar la harina junto a la amasadora
	5	○	⇒	□	D	▽	Almacenamiento temporal de la harina junto a la amasadora
2.20	13	○	⇒	□	D	▽	Traslado a la amasadora de harina
	10	○	⇒	□	D	▽	Verter la harina
	45	○	⇒	□	D	▽	Poner 50 huevos
	25	○	⇒	□	D	▽	Medir 10 litros de agua
1.50	15	○	⇒	□	D	▽	Trasladar el agua y los huevos
	3	○	⇒	□	D	▽	Verter el agua y los huevos junto al colorante
	300	○	⇒	□	D	▽	Amasar la harina, agua, huevos
	3	○	⇒	□	D	▽	Verificar consistencia de la masa
	5	○	⇒	□	D	▽	Inclinar la amasadora
	12	○	⇒	□	D	▽	Poner 10 Kg de masa en la tina
5.50	30	○	⇒	□	D	▽	Trasladar la masa a la mesa
	2	○	⇒	□	D	▽	Colocar la tina con la masa sobre la mesa
5.50	8	○	⇒	□	D	▽	Traslado hacia la maquina laminadora
	150	○	⇒	□	D	▽	Laminar la masa hasta lograr (12-10mm), 5 pasadas
	10	○	⇒	□	D	▽	Verificar su espesor

I N D A L E X						DIAGRAMA DE PROCESO	
Método Actual						Fecha: 2008-08-08	
Sujeto del Diagrama: Proceso de Tallarines						Elaborado: Alvarez Telmo	
						Aprobado: Ing. Freire Jorge	
Departamento: Producción						Hoja: 2 de 4	
Distancia en metros (m)	Tiempo en segundos (s)	Símbolos del Diagrama					Descripción del Proceso
1.50	10	○	⇒	□	D	▽	Traslado del laminado a la mesa
	2	○	⇒	□	D	▽	Colocar la masa sobre la laminadora
5.50	30	○	⇒	□	D	▽	Trasladar hacia la laminadora con las tinas
	5	○	⇒	□	D	▽	Inclinar la amasadora
	12	○	⇒	□	D	▽	Poner 10 Kg de masa en la tina
5.50	30	○	⇒	□	D	▽	Trasladar la masa a la mesa
	2	○	⇒	□	D	▽	Colocar la tina con la masa sobre la mesa
1.50	8	○	⇒	□	D	▽	Traslado hacia la maquina laminadora
	8	○	⇒	□	D	▽	Verter la masa sobre la laminadora
	150	○	⇒	□	D	▽	Laminar la masa hasta lograr (12-10mm), 5 pasadas
	10	○	⇒	□	D	▽	Verificar su espesor
1.50	3	○	⇒	□	D	▽	Traslado del laminado a la mesa
	5	○	⇒	□	D	▽	Traslado del laminado de la mesa a la laminadora 2
	60	○	⇒	□	D	▽	Laminar hasta lograr (3mm) por 5 pasadas
	12	○	⇒	□	D	▽	Verificar su espesor
	60	○	⇒	□	D	▽	Enrollar la masa laminada
8.50	35	○	⇒	□	D	▽	Traslado del rollo laminado a la maquina cortadora de los tallarines
	4	○	⇒	□	D	▽	Colocar el laminado en los rodillos
	60	○	⇒	□	D	▽	Iniciar el corte de los tallarines

I N D A L E X				DIAGRAMA DE PROCESO			
Método Actual				Fecha: 2008-08-08			
Sujeto del Diagrama: Proceso de Tallarines				Elaborado: Alvarez Telmo			
				Aprobado: Ing. Freire Jorge			
Departamento: Producción				Hoja: 3 de 5			
Distancia en metros (m)	Tiempo en segundos (s)	Símbolos del Diagrama					Descripción del Proceso
	60	○	⇒	□	D	▽	Coger y cortar los tallarines con la mano
	60	○	⇒	□	D	▽	Colocar sobre el filo de la maquina cortadora los tallarines
	60	○	⇒	□	D	▽	Tomar los tallarines y doblar
0.80	60	○	⇒	□	D	▽	Trasladar a los telares los tallarines
	60	○	⇒	□	D	▽	Colocar los tallarines sobre el telar
	2	○	⇒	□	D	▽	Trasladar un nuevo telar la sección de cortado
1.10	60	○	⇒	□	D	▽	Colocar los tallarines sobre el telar
3	19	○	⇒	□	D	▽	Trasladar los telares al almacenamiento temporal
	60	○	⇒	□	D	▽	Almacenamiento temporal de los tallarines
	360	○	⇒	□	D	▽	Esperar a que se acumulen los tallarines
12	65	○	⇒	□	D	▽	Traslado de los telares al área de secado
	5	○	⇒	□	D	▽	Ordenar los telares
	50400	○	⇒	□	D	▽	Almacenamiento en el secador
	55	○	⇒	□	D	▽	Tomar los cajones
17	45	○	⇒	□	D	▽	Traslado de los cajones al área de desembarque
	100	○	⇒	□	D	▽	Ordenar los cajones
6.25	42	○	⇒	□	D	▽	Trasladar los telares con el tallarín
	45	○	⇒	□	D	▽	Ordenar los telares con los tallarines en el área de desembarque
	55	○	⇒	□	D	▽	Inspección de la humedad

I N D A L E X						DIAGRAMA DE PROCESO	
Método Actual						Fecha: 2008-08-08	
Sujeto del Diagrama: Proceso de Tallarines						Elaborado: Alvarez Telmo	
						Aprobado: Ing. Freire Jorge	
Departamento: Producción						Hoja: 4 de 4	
Distancia en metros (m)	Tiempo en segundos (s)	Símbolos del Diagrama					Descripción del Proceso
	100	○	⇒	□	D	▽	Verter los tallarines en los cajones
	20	○	⇒	□	D	▽	Poner los cajones sobre el coche
13	50	○	⇒	□	D	▽	Traslado de los tallarines al área de desembarque
	14	○	⇒	□	D	▽	Desembarcar los tallarines del coche en el área de empaque
20.80	12	○	⇒	□	D	▽	Traslado de los tallarines al área de enfundado
	380	○	⇒	□	D	▽	Colocar los tallarines en fundas
4	200	○	⇒	□	D	▽	Trasladar los tallarines a la balanza
	380	○	⇒	□	D	▽	Verificar 400 gramos de tallarines
2.00	200	○	⇒	□	D	▽	Traslado al sellado
	380	○	⇒	□	D	▽	Sellado de las funda
2.50	180	○	⇒	□	D	▽	Pasar para poner las fundas en pacas de 25 fundas
	55	○	⇒	□	D	▽	Colocar en las pacas las fundas de fideo
	10	○	⇒	□	D	▽	Coser la paca
32	60	○	⇒	□	D	▽	Traslado de la paca a la bodega
	5	○	⇒	□	D	▽	Colocar según su tipo
		○	⇒	□	D	▽	Almacenamiento final

TABLA 4. RESUMEN DEL PROCESO ACTUAL PARA LA FABRICACIÓN DE TALLARINES

ACTIVIDAD	NÚMERO	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)
Transporte	22	21.26	124.5
Operación	38	40.13	
Inspección	6	8.03	
Almacenaje	4	846.5	
Demora	1	5	
TOTAL	71	914.16	

Fuente. Autor de la Tesis

TABLA 5. TIEMPOS DE FABRICACIÓN

DÍA	MÉTODO ACTUAL	
	SEGUNDOS	MINUTOS
Fabricación	2045	34.08
Empaque	2383	39.57
Secado	50400	840

Fuente. Autor de la Tesis

3.3.2 DIAGRAMA ACTUAL DE LA PLANTA (Ver Anexo 1)

3.3.3 DIAGRAMA DE RECORRIDO PARA FIDEOS (Ver Anexo 2)

3.3.4 DIAGRAMA DE RECORRIDO PARA TALLARINES (Ver Anexo 3)

3.3.5 DIAGRAMA DE RECORRIDO COMBINADO PARA FIDEOS Y TALLARINES (Ver Anexo 4)

3.4 RELACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

La relación de puestos de trabajo de los fideos se detallan más adelante, se debe indicar que este producto se fabrica en mayor cantidad debido a la demanda existe, representando un 67% del total de la producción de la fábrica, comparado con un 33% de producción de tallarines, que traducido en quintales tendría un equivalente de 10 quintales para fideos y 5 quintales para tallarines.

TABLA 6. RELACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

Número	Máquina y/o Puesto de Trabajo	Código
1	Bodega de harina	BH
2	Amasadora	AM
3	Mesa 1	M1
4	Mesa 2	M2
5	Laminadora 1	L1
6	Laminadora 2	L2
7	Cortadora para fideos	CF
8	Telares para fideos	TF
9	Cortadora para los tallarines	CT
10	Telares para tallarines	TT
11	Almacenamiento de telares para fideos	AF
12	Almacenamiento de telares para tallarines	AT
13	Área de Secado	AS
14	Desembarque de los telares (fideos y tallarines)	DT
15	Deposito de cajones con fideos	DC
16	Tamizado de los fideos	TF
17	Deposito en los cajones de fideos tamizados	DCT
18	Enfundadora	EF
19	Pesar los fideos y tallarines en la Balanza	PB
20	Selladora de las fundas	SF
21	Cosedora de pacas	CP
22	Almacenamiento final	AF

Fuente. INDALEX

3.5 TABLAS DE DOBLE ENTRADA

En la siguiente tabla registramos el movimiento y transformación de la materia prima, con relación a cada puesto de trabajo, registrando en la parte superior los movimientos y en las columnas los puestos.

TABLA 7. TABLA DE DOBLE ENTRADA PARA FIDEOS

A De	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	*	1																				
2		*		2																		
3		1	*																			
4				*	5	10																
5				10	*																	
6						*	20															
7							*	30														
8								*			1											
9									*													
10										*												
11											*		1									
12												*										
13													*	1								
14														*	15							
15															*	30						
16																*	15					
17																	*	15				
18																		*	125			
19																			*	125		
20																				*	125	
21																					*	5
22																						*

Fuente. Autor de la Tesis

TABLA 8. TABLA DE DOBLE ENTRADA PARA TALLARINES

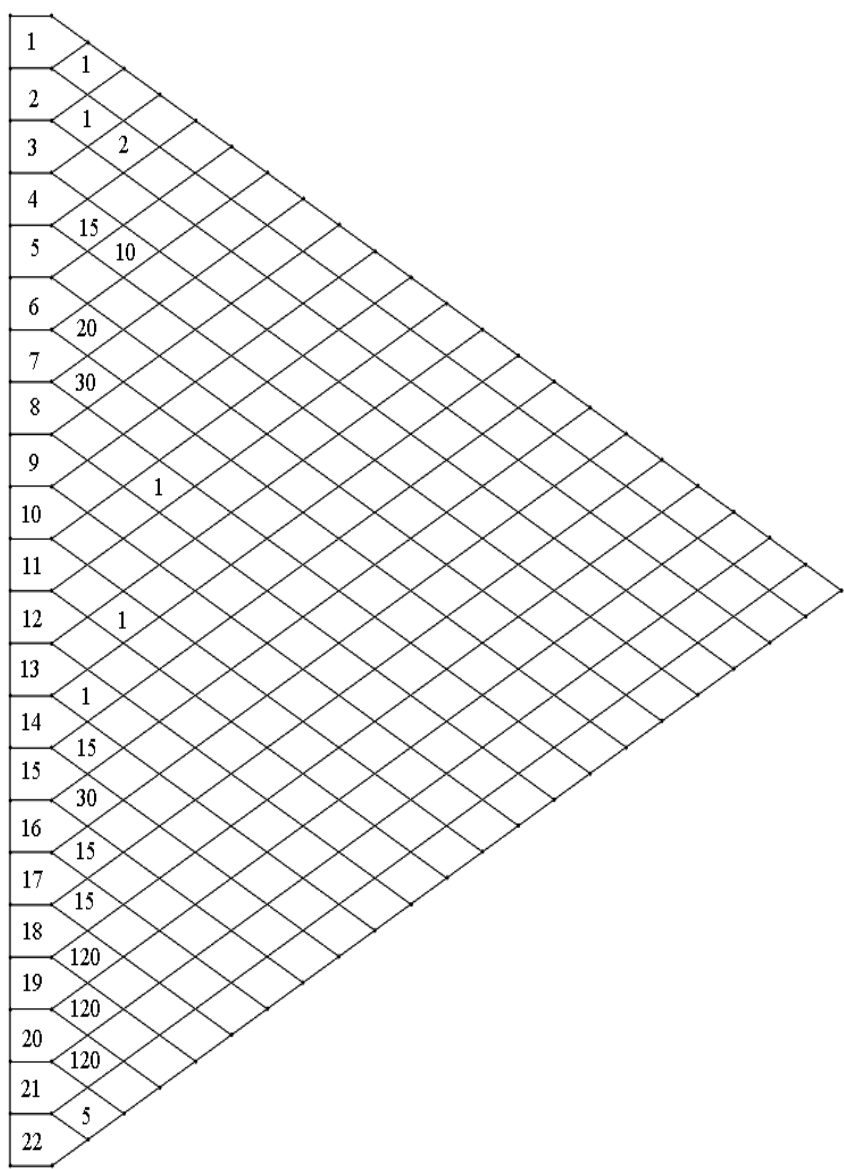
A DE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	*	1																				
2		*		2																		
3		1	*																			
4				*	5	10																
5				10	*																	
6						*			10													
7							*															
8								*														
9									*	20												
10										*		1										
11											*											
12												*	1									
13													*	1								
14														*					10			
15															*							
16																*						
17																	*					
18																		*				
19																			*	115		
20																				*	115	
21																					*	5
22																						*

Fuente. Autor de la Tesis

TABLAS TRIANGULARES

Estas tablas se forman con los movimientos del producto, realizando una suma en sus diferentes áreas de producción.

TABLA 9. TABLA TRIANGULAR PARA FIDEOS



Fuente. Autor de la Tesis

TABLA 10. TABLA TRIANGULAR PARA TALLARINES

Fuente. Autor de la Tesis

TABLA COMBINADA PARA FIDEOS Y TALLARINES

A continuación se forma la tercera tabla con la suma de porcentajes señalados en cada lugar de trabajo; los valores obtenidos en la tabla de los fideos y tallarines se multiplican por 0.67 y 0.33 respectivamente, de acuerdo a los resultados obtenidos.

TABLA 11. TABLA COMBINADA PARA FIDEOS Y TALLARINES

A triangular grid of 22 rows and 22 columns of diamond-shaped cells. The leftmost column contains numbers 1 through 22. The grid is filled with numbers, with some cells containing values like 1, 2, 14, 10, 13, 20, 3, 7, 1, 1, 1, 10, 20, 10, 10, 80, 118, 118, and 5.

Fuente. Autor de la Tesis

RESUMEN DE LOS MOVIMIENTOS

En esta tabla se elabora con el número de movimientos efectuados en el proceso, en orden descendente.

TABLA 12. RESUMEN DE LOS MOVIMIENTOS

N	RELACIONES DE PUESTOS	MOVIMIENTOS	%
1	19-20	118	26.33
2	20-21	118	26.33
3	18-19	80	17.85
4	7-8	20	4.64
5	15-16	20	4.64
6	4-5	14	3.12
7	6-7	13	2.90
8	4-6	10	2.23
9	14-15	10	2.23
10	16-17	10	2.23
11	17-18	10	2.23
12	9-10	7	1.56
13	21-22	5	1.11
14	6-9	3	0.66
15	2-3	2	0.44
16	1-2	1	0.22
17	2-4	1	0.22
18	8-11	1	0.22
19	10-12	1	0.22
20	11-13	1	0.22
21	12-13	1	0.22
22	13-14	1	0.22
23	14-19	1	0.22
24	3-4	-	-
25	5-6	-	-
26	8-9	-	-
27	10-11	-	-
28	11-12	-	-
TOTAL		448	99.93

Fuente. Autor de la Tesis

3.6 PROXIMIDAD DE PUESTOS DE TRABAJO

Se inicia un primer planteamiento de la distribución en los puestos de trabajo, empleando hexágonos para cada uno de los puestos. En este primer tanteo se procura dejar en contacto los hexágonos que representan los puestos de trabajo que tengan los mayores movimientos de relación con ellos; se hace un croquis de esta primera distribución. Teniendo en cuenta la tabla anterior se hacen varias combinaciones de situaciones de los puestos de trabajo. El diagrama de recorrido está en función del diagrama de proximidad.

Después del análisis realizado en la tabla de secuencia de actividades, desde el inicio de la materia prima hasta el almacenamiento del producto terminado, se determina como el área crítica en los puestos (19-20 y 20-21) con 118 movimientos respectivamente. Tomando en consideración que el puesto de trabajo, es el lugar donde confluyen el resto de actividades descritas. Este estudio nos permite determinar en forma más lógica una pre-distribución de la planta. Ver Grafico 12.

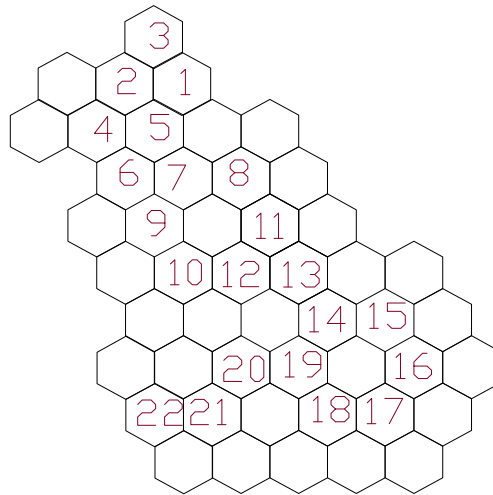


GRÁFICO 12. PROXIMIDAD DE PUESTOS DE TRABAJO

3.7 DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIE EN PUESTOS DE TRABAJO

Para la distribución en la planta INDALLEX, se han tomado en consideración, el área de las maquinas y la relación que se tiene entre éstas y el operario; también se determina como área de trabajo a los lugares donde se ubican los telares en los cuales los tallarines y fideos son colocados para el secado.

TABLA 13. DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIE EN PUESTOS DE TRABAJO

Máquina y/o puesto de trabajo	Dimensiones			Superficie Necesaria		
	Largo (1)	Ancho (2)	Alto (3)	Máquina (4)=(1)x(2) m ²	Operario (5) m ²	Total (6)=(4)+(5) m ²
1	1.20	0.60	0.50	0.72	0.50	1.22
2	1.65	1	1.25	1.65	0.83	2.48
3	1.15	0.60	0.70	2.06	0.50	2.56
4	1.20	0.65	1.30	0.69	3.75	2.58
5	1.10	1.10	1.50	0.78	0.40	1.18
6	1.25	1.10	1.50	1.21	0.35	1.56
7	1.60	1.35	1.30	1.37	2.00	3.37
8	2.00	1.20	0.50	2.40	0.50	2.90
9	1.10	0.70	1.20	0.77	0.60	0.46
10	1.00	0.60	0.70	0.60	0.40	1.00
11	2.50	2.00	2.00	5.00	1.25	6.25
12	1.20	0.70	1.00	0.84	0.40	1.24
13	7.25	1.30	2.00	9.24	3.81	13.05
14	5.00	3.00	0.40	15.00	0.45	15.45
15	2.00	0.80	0.45	1.60	0.40	2.00
16	2.00	1.50	0.50	3.00	0.45	3.45
17	1.80	1.00	0.40	1.80	0.40	2.20
18	1.30	0.60	1.90	0.78	0.40	1.18
19	2.40	1.00	0.70	2.40	0.72	3.12
20	0.75	0.50	0.75	0.38	0.40	0.78
21	0.40	0.40	0.60	0.16	0.40	0.56
22	7.50	4.50	2.00	33.75	0.40	34.15

Fuente. Autor de la Tesis

3.8 DISTRIBUCIÓN CHITEFOL

Se encuentra señalada con una distribución en H para fideos y O para tallarines.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA DE REINGENIERÍA EN LA PRODUCCIÓN DE FIDEOS Y TALLARINES

4.1 DIAGRAMA DE PROCESO PROPUESTO

IND A L E X						DIAGRAMA DE PROCESO	
Método Propuesto						Fecha: 2008-08-08	
Sujeto del Diagrama: Proceso de los Fideos						Elaborado: Alvarez Telmo	
						Aprobado: Ing. Freire Jorge	
Departamento: Producción						Hoja: 1 de 5	
Distancia en metros (m)	Tiempo en segundos (s)	Símbolos del Diagrama					Descripción del Proceso
	10	○	⇒	□	D	▽	Colocar 3 quintales de harina sobre el coche
8.25	25	○	⇒	□	D	▽	Trasladar el harina hacia la amasadora
	10	○	⇒	□	D	▽	Desembarcar el harina
	5	○	⇒	□	D	▽	Almacenamiento temporal del harina junto a la amasadora
1.20	13	○	⇒	□	D	▽	Traslado a la amasadora de harina
	10	○	⇒	□	D	▽	Poner el harina en la amasadora
	15	○	⇒	□	D	▽	Poner 10 huevos
	28	○	⇒	□	D	▽	Medir 12 litros de agua
1.50	15	○	⇒	□	D	▽	Trasladar el agua y los huevos
	3	○	⇒	□	D	▽	Verter el agua y los huevos junto al colorante
	270	○	⇒	□	D	▽	Amasar el harina, agua, huevos
	3	○	⇒	□	D	▽	Verificar consistencia de la masa
	5	○	⇒	□	D	▽	Inclinar la amasadora
	12	○	⇒	□	D	▽	Poner 25 Kg de masa en las 4 tinas
5.50	30	○	⇒	□	D	▽	Trasladar las tinas con la masa a la mesa en el coche
	2	○	⇒	□	D	▽	Colocar la tina con la masa sobre la mesa
1.50	8	○	⇒	□	D	▽	Traslado hacia la laminadora de la masa
	2	○	⇒	□	D	▽	Verter la masa sobre la laminadora
	150	○	⇒	□	D	▽	Laminar la masa hasta lograr (12-10mm), 5 pasadas

I N D A L E X						DIAGRAMA DE PROCESO	
Método Propuesto						Fecha: 2008-08-08	
Sujeto del Diagrama: Proceso de los Fideos						Elaborado: Alvarez Telmo	
						Aprobado: Ing. Freire Jorge	
Departamento: Producción						Hoja: 2 de 5	
Distancia en metros (m)	Tiempo en segundos (s)	Símbolos del Diagrama					Descripción del Proceso
	10	○	⇒	□	D	▽	Verificar su espesor
1.50	10	○	⇒	□	D	▽	Traslado del laminado a la mesa
	2	○	⇒	□	D	▽	Colocar la masa laminada sobre la mesa
5.50	30	○	⇒	□	D	▽	Trasladar las tinas las 2 tinas hasta la laminadora
	150	○	⇒	□	D	▽	Laminar la masa hasta lograr (12-10mm), 5 pasadas
	8	○	⇒	□	D	▽	Verificar su espesor
1,50	8	○	⇒	□	D	▽	Traslado del laminado a la mesa
	2	○	⇒	□	D	▽	Colocar la masa laminada sobre la mesa
2	8	○	⇒	□	D	▽	Traslado del laminado de la mesa a la laminadora 2
	60	○	⇒	□	D	▽	Iniciar el laminado hasta lograr (3mm) por 5 pasadas
	8	○	⇒	□	D	▽	Verificar su espesor
	60	○	⇒	□	D	▽	Enrollar la masa laminada
2.50	10	○	⇒	□	D	▽	Traslado del rollo laminado a la máquina perforadora
	2	○	⇒	□	D	▽	Colocar el laminado en los rodillos
	120	○	⇒	□	D	▽	Iniciar ultimo laminado alcanzar 1.5 mm.
	8	○	⇒	□	D	▽	Verificar el espesor
	6	○	⇒	□	D	▽	Poner telares para recoger los fideos
	2	○	⇒	□	D	▽	Iniciar el corte de los fideos
	1	○	⇒	□	D	▽	Caída del fideo cortado
	10	○	⇒	□	D	▽	Verificar el fideo cortado

I N D A L E X					DIAGRAMA DE PROCESO		
Método Propuesto					Fecha: 2008-08-08		
Sujeto del Diagrama: Proceso de los Fideos					Elaborado: Alvarez Telmo		
					Aprobado: Ing. Freire Jorge		
Departamento: Producción					Hoja: 3 de 5		
Distancia en metros (m)	Tiempo en segundos (s)	Símbolos del Diagrama					Descripción del Proceso
	8	○	⇒	□	D	▽	Retirar el telar conjunto con el fideo
1.20	8	○	⇒	□	D	▽	Traslado del telar
	38	○	⇒	□	D	▽	Apilar los telares
	300	○	⇒	□	D	▽	Esperar hasta llegar a una cantidades de 30 telares
4	30	○	⇒	□	D	▽	Traslado al almacenamiento temporal
	35	○	⇒	□	D	▽	Coger los residuos del laminado ya cortado para su reutilización
2.50	10	○	⇒	□	D	▽	Traslado de los residuos del laminado a la laminadora
	60	○	⇒	□	D	▽	Iniciar el laminado hasta lograr (3mm) por 5 pasadas
	8	○	⇒	□	D	▽	Verificar su espesor
	60	○	⇒	□	D	▽	Enrollar la masa laminada
2.50	10	○	⇒	□	D	▽	Traslado del rollo laminado a la perforadora
	3	○	⇒	□	D	▽	Colocar el laminado en los rodillos
	120	○	⇒	□	D	▽	Iniciar ultimo laminado alcanzar 1.5 mm.
	8	○	⇒	□	D	▽	Verificar el espesor
	6	○	⇒	□	D	▽	Poner telares para recoger los fideos
	2	○	⇒	□	D	▽	Iniciar el corte de los fideos
	300	○	⇒	□	D	▽	Almacenamiento temporal
12	60	○	⇒	□	D	▽	Traslado de los telares al área de secado
	6	○	⇒	□	D	▽	Ordenar los telares en el área de secado
	50400	○	⇒	□	D	▽	Almacenamiento en el secador

I N D A L E X					DIAGRAMA DE PROCESO		
Método Propuesto					Fecha: 2008-08-08		
Sujeto del Diagrama: Proceso de los Fideos					Elaborado: Alvarez Telmo		
					Aprobado: Ing. Freire Jorge		
Departamento: Producción					Hoja: 4 de 5		
Distancia en metros (m)	Tiempo en segundos (s)	Símbolos del Diagrama					Descripción del Proceso
6	30	○	⇒	□	D	▽	Traslado de los cajones al área de desembarque
	45	○	⇒	□	D	▽	Ordenar los cajones
10	115	○	⇒	□	D	▽	Traslado telares con los fideos
	45	○	⇒	□	D	▽	Ordenar los telares con el fideo en el área de desembarque
	50	○	⇒	□	D	▽	Inspeccionar la humedad de los fideos
	150	○	⇒	□	D	▽	Verter los fideos en los cajones
	25	○	⇒	□	D	▽	Poner los cajones sobre el coche
5.5	20	○	⇒	□	D	▽	Traslado de los fideos al área de empacado
	25	○	⇒	□	D	▽	Bajar los cajones del coche
1.20	7	○	⇒	□	D	▽	Transporte al área de tamizado
	180	○	⇒	□	D	▽	Realizar el tamizado de los fideos
1.40	17	○	⇒	□	D	▽	Trasladar el fideo tamizado a los cajones
	32	○	⇒	□	D	▽	Apilar los cajones con los fideos
1.25	30	○	⇒	□	D	▽	Traslado del fideo a la máquina enfundadora
	300	○	⇒	□	D	▽	Enfundar los fideos
1	110	○	⇒	□	D	▽	Traslado del fideo enfundado a la mesa
	350	○	⇒	□	D	▽	Verificar 400 gramos de fideos
1.10	110	○	⇒	□	D	▽	Traslado al sellado
	360	○	⇒	□	D	▽	Sellado de las fundas
0.50	150	○	⇒	□	D	▽	Traslado de las fundas de fideo a las pacas

I N D A L E X					DIAGRAMA DE PROCESO		
Método Propuesto					Fecha: 2008-08-08		
Sujeto del Diagrama: Proceso de los Fideos					Elaborado: Alvarez Telmo		
					Aprobado: Ing. Freire Jorge		
Departamento: Producción					Hoja: 5 de 5		
Distancia en metros (m)	Tiempo en segundos (s)	Símbolos del Diagrama					Descripción del Proceso
	45	○ ↓	⇒	□	D	▽	Poner las fundas en pacas de 25 fundas
	8	○ ↓	⇒	□	D	▽	Coser la paca
26.40	40	○ ↓	⇒	□	D	▽	Traslado de la paca a la bodega
	5	○ ↓	⇒	□	D	▽	Colocar según su tipo
		○ ↓	⇒	□	D	▽	Almacenamiento final

TABLA 14. RESUMEN DEL PROCESO PROPUESTO PARA LA FABRICACIÓN DE FIDEOS

ACTIVIDAD	NÚMERO	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)
Transporte	25	12.05	124.6
Operación	44	41.20	
Inspección	9	7.31	
Almacenaje	4	5	
Demora	3	845	
TOTAL	85	910	

Fuente. Autor de la Tesis

TABLA 15. TIEMPOS DE FABRICACIÓN

DÍA	MÉTODO PROPUESTO	
	SEGUNDOS	MINUTOS
Fabricación	2203	37.11
Empaque	2249	37.48
Secado	50400	840

Fuente. Autor de la Tesis

TABLA 16. DIFERENCIA DE TIEMPOS: MÉTODO ACTUAL Y PROPUESTO

DÍA	MÉTODO ACTUAL		MÉTODO PROUESTO		DIFERENCIA DE TIEMPO
	SEGUNDOS	MINUTOS	SEGUNDOS	MINUTOS	MINUTOS
Fabricación	2330	39.23	2203	37.11	2.07
Empaque	2440	41.13	2249	37.48	3.11
Secado	50400	840	50400	840	0

Fuente. Autor de la Tesis

TABLA 17. DIFERENCIA TIEMPO TOTAL DE FABRICACIÓN

DÍA	TIEMPO UNIDAD	CANTIDAD PRODUCIDA QUINTALES	TOTAL TIEMPO
Fabricación	2.07	10	20.70
Empaque	3.11	10	31.10

Fuente. Autor de la Tesis

I N D A L E X					DIAGRAMA DE PROCESO		
Método Propuesto					Fecha: 2008-08-08		
Sujeto del Diagrama: Proceso de Tallarines					Elaborado: Alvarez Telmo		
					Aprobado: Ing. Freire Jorge		
Departamento: Producción					Hoja: 1 de 4		
Distancia en metros (m)	Tiempo en segundos (s)	Símbolos del Diagrama					Descripción del Proceso
	10	○	⇒	□	D	▽	Colocar los 3 quintales de harina sobre el coche
8.25	25	○	⇒	□	D	▽	Trasladar la harina hacia la amasadora
	10	○	⇒	□	D	▽	Desembarcar la harina junto a la amasadora
	5	○	⇒	□	D	▽	Almacenamiento temporal de la harina junto a la amasadora
2.20	13	○	⇒	□	D	▽	Traslado a la amasadora de harina
	10	○	⇒	□	D	▽	Verter la harina
	45	○	⇒	□	D	▽	Poner 50 huevos
	25	○	⇒	□	D	▽	Medir 10 litros de agua
1.50	15	○	⇒	□	D	▽	Trasladar el agua y los huevos
	3	○	⇒	□	D	▽	Verter el agua y los huevos junto al colorante
	300	○	⇒	□	D	▽	Amasar la harina, agua, huevos
	3	○	⇒	□	D	▽	Verificar consistencia de la masa
	5	○	⇒	□	D	▽	Inclinar la amasadora
	12	○	⇒	□	D	▽	Poner 25 Kg de masa en las 4 tinas
5.50	30	○	⇒	□	D	▽	Trasladar las 4 tinas masa en el coche a la mesa
	2	○	⇒	□	D	▽	Colocar la tina con la masa sobre la mesa
1.50	8	○	⇒	□	D	▽	Traslado hacia la maquina laminadora
	150	○	⇒	□	D	▽	Laminar la masa hasta lograr (12-10mm), 5 pasadas
	8	○	⇒	□	D	▽	Verificar su espesor
1.50	2	○	⇒	□	D	▽	Traslado hacia la maquina laminadora

I N D A L E X					DIAGRAMA DE PROCESO		
Método Propuesto					Fecha: 2008-08-08		
Sujeto del Diagrama: Proceso de Tallarines					Elaborado: Alvarez Telmo		
					Aprobado: Ing. Freire Jorge		
Departamento: Producción					Hoja: 2 de 4		
Distancia en metros (m)	Tiempo en segundos (s)	Símbolos del Diagrama					Descripción del Proceso
	8	○	⇒	□	D	▽	Verter la masa sobre la laminadora
	150	○	⇒	□	D	▽	Laminar la masa hasta lograr (12-10mm), 5 pasadas
	10	○	⇒	□	D	▽	Verificar su espesor
1,50	8	○	⇒	□	D	▽	Traslado del laminado a la mesa
	5	○	⇒	□	D	▽	Traslado del laminado de la mesa a la laminadora 2
	60	○	⇒	□	D	▽	Laminar hasta lograr (3mm) por 5 pasadas
	12	○	⇒	□	D	▽	Verificar su espesor
	60	○	⇒	□	D	▽	Enrollar la masa laminada
11	25	○	⇒	□	D	▽	Traslado del rollo laminado a la maquina cortadora de los tallarines
	4	○	⇒	□	D	▽	Colocar el laminado en los rodillos
	60	○	⇒	□	D	▽	Iniciar el corte de los tallarines
	60	○	⇒	□	D	▽	Coger y cortar los tallarines con la mano
	60	○	⇒	□	D	▽	Colocar sobre el filo de la maquina cortadora los tallarines
	60	○	⇒	□	D	▽	Tomar los tallarines y doblar
0.40	60	○	⇒	□	D	▽	Trasladar a los telares los tallarines
	60	○	⇒	□	D	▽	Colocar los tallarines sobre el telar
0.50	2	○	⇒	□	D	▽	Trasladar un nuevo telar la sección de cortado
	60	○	⇒	□	D	▽	Colocar los tallarines sobre el telar
0.40	15	○	⇒	□	D	▽	Trasladar los telares al almacenamiento temporal
	60	○	⇒	□	D	▽	Almacenamiento temporal de los tallarines

I N D A L E X					DIAGRAMA DE PROCESO		
Método Propuesto					Fecha: 2008-08-08		
Sujeto del Diagrama: Proceso de Tallarines					Elaborado: Alvarez Telmo		
					Aprobado: Ing. Freire Jorge		
Departamento: Producción					Hoja: 3 de 5		
Distancia en metros (m)	Tiempo en segundos (s)	Símbolos del Diagrama					Descripción del Proceso
	300	○	⇒	□	D	▽	Esperar a que se acumulen los tallarines
5.80	45	○	⇒	□	D	▽	Traslado de los telares al área de secado
	5	○	⇒	□	D	▽	Ordenar los telares
	50400	○	⇒	□	D	▽	Almacenamiento en el secador
	30	○	⇒	□	D	▽	Tomar los cajones
5	25	○	⇒	□	D	▽	Traslado de los cajones al área de desembarque
	100	○	⇒	□	D	▽	Ordenar los cajones
6.40	42	○	⇒	□	D	▽	Trasladar los telares con el tallarín
	45	○	⇒	□	D	▽	Ordenar los telares con los tallarines en el área de desembarque
	40	○	⇒	□	D	▽	Inspección de la humedad
	80	○	⇒	□	D	▽	Verter los tallarines en los cajones
	20	○	⇒	□	D	▽	Poner los cajones sobre el coche
6.2	40	○	⇒	□	D	▽	Traslado de los tallarines al área de desembarque
	14	○	⇒	□	D	▽	Desembarcar los tallarines del coche en el área de empaque
0.85	10	○	⇒	□	D	▽	Traslado de los tallarines al área de enfundado
	380	○	⇒	□	D	▽	Colocar los tallarines en fundas
1	150	○	⇒	□	D	▽	Trasladar los tallarines a la balanza
	350	○	⇒	□	D	▽	Verificar 400 gramos de tallarines
1.30	180	○	⇒	□	D	▽	Traslado al sellado
	350	○	⇒	□	D	▽	Sellado de las fundas

I N D A L E X						DIAGRAMA DE PROCESO	
Método Propuesto						Fecha: 2008-08-08	
Sujeto del Diagrama: Proceso de Tallarines						Elaborado: Alvarez Telmo	
						Aprobado: Ing. Freire Jorge	
Departamento: Producción						Hoja: 4 de 4	
Distancia en metros (m)	Tiempo en segundos (s)	Símbolos del Diagrama					Descripción del Proceso
1.20	150	○	⇒	□	⊐	▽	Pasar para poner las fundas en pacas de 25 fundas
	45	○	⇒	□	⊐	▽	Colocar en las pacas las fundas de fideo
	8	○	⇒	□	⊐	▽	Coser la paca
26.40	40	○	⇒	□	⊐	▽	Traslado de la paca a la bodega
	5	○	⇒	□	⊐	▽	Colocar según su tipo
		○	⇒	□	⊐	▽	Almacenamiento final

TABLA 18. RESUMEN DEL PROCESO PROPUESTO PARA LA FABRICACIÓN DE TALLARINES

ACTIVIDAD	NÚMERO	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)
Transporte	21	21.26	86
Operación	38	35.13	
Inspección	5	7.03	
Almacenaje	3	845.5	
Demora	1	4	
TOTAL	68	907.13	

Fuente. Autor de la Tesis

TABLA 19. TIEMPOS DE FABRICACIÓN

DÍA	MÉTODO PROPUESTO	
	SEGUNDOS	MINUTOS
Fabricación	1870	31.16
Empaque	2104	35.06
Secado	50400	840

Fuente. Autor de la Tesis

TABLA 20. DIFERENCIA DE TIEMPOS MÉTODO ACTUAL Y PROPUESTO

DÍA	MÉTODO ACTUAL		MÉTODO PROPUESTO		DIFERENCIA DE TIEMPO
	SEGUNDOS	MINUTOS	SEGUNDOS	MINUTOS	MINUTOS
Fabricación	2330	34.08	1870	31.16	3.52
Empaque	2433	39.57	2104	35.06	4.51
Secado	50400	840	50400	840	0

Fuente. Autor de la Tesis

TABLA 21. DIFERENCIA DE TIEMPO TOTAL FABRICACIÓN

DÍA	TIEMPO UNIDAD	CANTIDAD PRODUCIDA QUINTALES	TOTAL TIEMPO MINUTOS
Fabricación	3.52	5	17.59
Empaque	4.51	5	22.25

Fuente. Autor de la Tesis

TABLA 22. TIEMPO TOTAL DE FABRICACIÓN

DÍA	FIDEOS	TALLARINES	TIEMPO TOTAL
Fabricación	21.10	17.59	39.09
Empaque	31.10	22.25	53.35
Secado	0	0	0

Fuente. Autor de la Tesis

TABLA 23. DIFERENCIA DE DISTANCIAS

DETALLE	MÉTODO ACTUAL (m)	MÉTODO PROPUESTO (m)	DIFERENCIA (m)
Fideos	163.36	124.7	38.9
Tallarines	124.5	86	38.5

Fuente. Autor de la Tesis

TABLA 24. DIFERENCIA DE OPERACIONES

DETALLE	MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO	DIFERENCIA
Fideos	91	85	6
Tallarines	71	68	3

Fuente. Autor de la Tesis

4.1.1 DIAGRAMA PROPUESTO DE LA PLANTA (Ver Anexo 5)

4.1.2 DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO PARA FIDEOS (Ver Anexo 6)

4.1.3 DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO PARA TALLARINES (Ver Anexo 7)

4.1.4 DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO COMBINADO PARA FIDEOS Y TALLARINES (Ver Anexo 8)

4.2 TIPO DE FABRICACIÓN

Indalex elabora productos que son considerados de primera necesidad para alimentación, su producción generalmente está ajustada a la competencia de los mercados de la zona central del país, para esto posee una gama de fideos y tallarines. Cada proceso de fabricación es el mismo para los dos productos, su diferencia radica solo en el cambio de moldes para obtener un modelo diferente de fideos o tallarines, satisfaciendo las necesidades de los consumidores.

4.3 ANÁLISIS DEL TIPO DE DISTRIBUCIÓN

Indalex posee una distribución en línea, (representado por una L), sus gastos fijos son elevados (maquinaria costosa) y los gastos variables son pequeños (mano de obra barata y menor tiempo de fabricación).

4.4 LA RELACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

La fabricación de fideos representa un 67% del total de la producción, y un 33% de para la fabricación de tallarines, lo que da un equivalente de 11 quintales para fideos y 5 quintales para los tallarines.

TABLA 25. RELACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

Número	Máquina y/o Puesto de Trabajo	Código
1	Almacenaje de Harina	AH
2	Amasadora	AM
3	Mesa 1	M1
4	Mesa 2	M2
5	Laminadora 1	L1
6	Laminadora 2	L2
7	Cortadora para fideos	CF
8	Telares para fideos	TF
9	Cortadora para los tallarines	CT
10	Telares para tallarines	TT
11	Almacenamiento de telares para fideos	AF
12	Almacenamiento de telares para tallarines	AT
13	Área de Secado	AS
14	Desembarque de los telares (fideos y tallarines)	DT
15	Deposito de cajones con fideos	DC
16	Tamizado de los fideos	TF
17	Deposito en los cajones de fideos tamizados	DCT
18	Enfundadora	EF
19	Pesar los fideos y tallarines en la Balanza	PB
20	Selladora de las fundas	SF
21	Cosedora de pacas	CP
22	Almacenamiento final	AF

Fuente. Autor de la Tesis

4.5 TABLAS DE DOBLE ENTRADA

TABLA 26. TABLA DE DOBLE ENTRADA PARA FIDEOS

A De	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	*	1																				
2		*		1																		
3		1	*																			
4				*	5	10																
5				10	*																	
6						*	20															
7							*	30														
8								*			1											
9									*													
10										*												
11											*		1									
12												*										
13													*	1								
14														*	15							
15															*	30						
16																*	15					
17																	*	15				
18																		*	120			
19																			*	120		
20																				*	120	
21																					*	1
22																						*

Fuente. Autor de la Tesis

TABLA 27. TABLA DE DOBLE ENTRADA PARA TALLARINES

A		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
DE																						
1	*	1																				
2		*		1																		
3		1	*																			
4				*	5	10																
5				10	*																	
6						*			10													
7							*															
8								*														
9									*	20												
10										*	1											
11											*											
12											*	1										
13												*	1									
14													*						10			
15														*								
16															*							
17																*						
18																	*					
19																		*		115		
20																			*		115	
21																				*		1
22																					*	

Fuente. Autor de la Tesis

4.6 TABLAS TRIANGULARES

TABLA 28. TABLA TRIANGULAR PARA FIDEOS

[illegible]

Fuente. Autor de la Tesis

TABLA 29. TABLA TRIANGULAR PARA TALLARINES

Fuente. Autor de la Tesis

TABLA COMBINADA PARA FIDEOS Y TALLARINES

A continuación se forma una tercera tabla, con la suma de porcentajes señalados en cada lugar de trabajo.

Los valores obtenidos en la tabla de fideos y tallarines se multiplican por 0.67 y 0.33 respectivamente, de acuerdo a los resultados obtenidos.

TABLA 30 TABLA COMBINADA PARA FIDEOS Y TALLARINES

A diamond-shaped grid representing Pascal's triangle. The leftmost column contains numbers 1 through 22. The grid is filled with numbers, with some cells containing values like 14, 10, 13, 20, 3, 1, 1, 1, 10, 20, 10, 10, 80, 118, 118, and 1.

Fuente. Autor de la Tesis

4.7 RESUMEN DE LOS MOVIMIENTOS

TABLA 31. RESUMEN DE LOS MOVIMIENTOS

N	RELACIONES DE PUESTOS	MOVIMIENTOS	%
1	19-20	118	26.63
2	20-21	118	26.63
3	18-19	80	18.05
4	7-8	20	4.51
5	15-16	20	4.51
6	4-5	14	3.16
7	6-7	13	2.93
8	4-6	10	2.25
9	14-15	10	2.25
10	16-17	10	2.25
11	17-18	10	2.25
12	9-10	7	1.56
13	6-9	3	0.22
14	2-3	1	0.44
15	1-2	1	0.22
16	2-4	1	0.22
17	8-11	1	0.22
18	10-12	1	0.22
19	11-13	1	0.22
20	12-13	1	0.22
21	13-14	1	0.22
22	14-19	1	0.22
23	21-22	1	0.22
24	3-4	-	-
25	5-6	-	-
26	8-9	-	-
27	10-11	-	-
28	11-12	-	-
		443	99.93

Fuente. Autor de la Tesis

4.8 DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE EN PUESTOS DE TRABAJO

En esta distribución en Indalex se ha tomado en cuenta, el área de las maquinas y la relación que se tiene entre ésta y el operario; también se determina como área de trabajo los lugares donde se ubican los telares y en donde son colocados los tallarines y fideos para su secado.

TABLA 32. DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE EN PUESTOS DE TRABAJO

Máquina y/o puesto de trabajo	Dimensiones			Superficie necesaria		
	Largo (1)	Ancho (2)	Alto (3)	Máquina (4)=(1)x(2) m ²	Operario (5) m ²	Total (6)=(4)+(5) m ²
1	1.20	0.60	0.50	0.72	0.50	1.22
2	1.65	1	1.25	1.65	0.83	2.48
3	1.15	0.60	0.70	2.06	0.50	2.56
4	1.20	0.65	1.30	0.69	3.75	2.58
5	1.10	1.10	1.50	0.78	0.30	1.08
6	1.25	1.10	1.50	1.21	0.35	1.56
7	1.60	1.35	1.30	1.37	2.00	3.37
8	2.00	1.20	0.50	2.40	0.50	2.90
9	1.10	0.70	1.20	0.77	0.60	0.46
10	1.00	0.60	0.70	0.60	0.40	1.00
11	2.50	2.00	2.00	5.00	1.25	6.25
12	1.20	0.70	1.00	0.84	0.40	1.24
13	7.25	1.30	2.00	9.24	3.81	13.05
14	5.00	3.00	0.40	15.00	0.45	15.45
15	2.40	0.80	0.45	1.92	0.40	2.32
16	2.00	1.50	0.50	3.00	0.45	3.45
17	1.60	1.00	0.40	1.60	0.40	2.00
18	1.30	0.60	1.90	0.78	0.40	1.18
19	2.40	1.20	0.70	2.88	0.72	3.60
20	0.75	0.50	0.75	0.38	0.40	0.78
21	0.40	0.40	0.60	0.16	0.40	0.56
22	7.60	4.50	2.00	37.17	0.40	37.57

Fuente. INDALEX

4.9 RELACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

La relación de puestos de trabajo de los fideos se detalla a continuación. Este producto se fabrica en mayor cantidad, por ser el de mayor consumo en la localidad en la cual se expende. Representa un 67% del total de la producción, comparado con un 33% de de la fabricación de tallarines, dando un equivalente de 11 quintales para fideos y 5 quintales para tallarines.

Una vez concluido el estudio de las dos propuestas de diagramas, se determina que, la mejor opción es la primera, pues representa menor transporte de la materia prima. Ver gráficos 13,14.

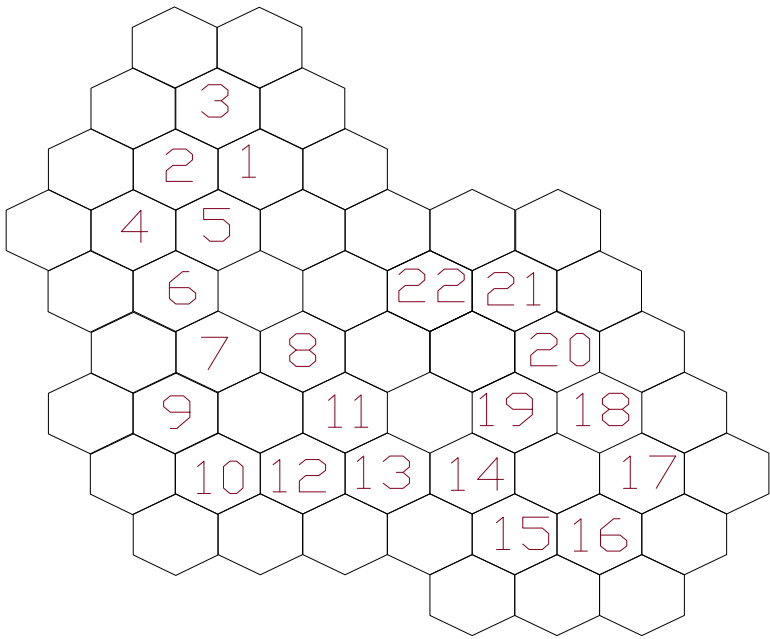


GRÁFICO 13. PROPUESTA DE PUESTOS DE TRABAJO 1

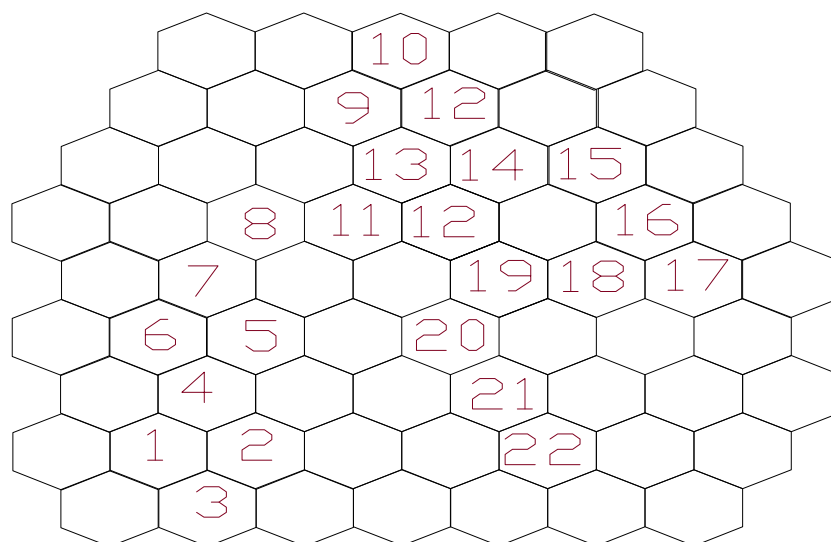


GRÁFICO 14. PROPUESTA DE PUESTOS DE TRABAJO 2

4.10 DISTRIBUCIÓN CHITEFOL

La nueva distribución de planta está representada por una H para fideos y H para tallarines

CAPÍTULO V

5.1 ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La producción diaria de Indalex es de 15 quintales de harina, con un tiempo de fabricación de 39 minutos 23 segundos para fideos y 34 minutos 08 segundos para los tallarines, posee una distribución en línea representado por la línea L.

5.1.1 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS FIJOS (MENSUALES)

TABLA 33. INVENTARIO

MAQUINARIA Y EQUIPO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL (USD)	DEPRECIACION MENSUAL (USD)
Caldero	1	5500	5500	41.25
Amasadora	1	1500	1500	11.25
Ventiladores	4	312.50	1250	9.37
Generador Eléctrico	1	1200	1200	9
Bomba	1	620	620	4.65
Laminadoras	3	1150	3450	25.87
Cortadora para tallarines	1	1500	1500	11.25
Cortadoras para fideos	2	1235	2470	18.52
Balanza Digital	2	75	150	1.12
Enfundadora	1	675	675	5.06
Selladora	2	56	112	0,84
Cosedora	2	78.50	157	1.17
TOTAL		13902	18584	139.35

Fuente. INDALEX

5.1.2 DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{Valor} - 10\% \text{Valor Residual}}{\text{Años Vida Útil}}$$

$$\text{Depreciación Caldero} = \frac{5500 - 550}{10}$$

Depreciación Anual = 495 **USD.**

$$\text{Depreciación Mensual} = \frac{495}{12}$$

Depreciación Mensual = 41.25 **USD.**

5.1.3 COSTOS GENERADOS EN LA FABRICACIÓN

Indalex utiliza para su producción harina de trigo a un costo de 36 dólares el quintal, constituyéndose en la materia prima básica, adicionando huevos con un costo de 7 centavos cada uno, lo permite alcanzar la textura en la masa.

TABLA 34. MATERIA PRIMA

MATERIA PRIMA	COSTO MES (USD)	COSTO DIA (USD)
Harina	6480	540
Huevos	315	26.25
TOTAL	6795	566.25

Fuente. INDALEX

TABLA 35. SUELDOS Y SALARIOS

MOD. Y MOI.	COSTO MES (USD)
Jefe de planta	400
Operario 1	200
Operario 2	200
Operario 3	200
Operario 4	200
TOTAL	1200

Fuente. INDALEX

5.1.4 GASTOS GENERADOS EN LA FABRICACIÓN

En lo concerniente a gastos, están involucrados los servicios básicos, combustibles y materiales indirectos.

TABLA 36. SERVICIOS BÁSICOS

SERVICIOS BÁSICOS	COSTO MES (USD)	COSTO DÍA (USD)
Agua y Alcantarillado	12	0.5
Energía Eléctrica	187	7.79
Teléfono	47	1.95
TOTAL	246	10.24

Fuente. INDALEX

TABLA 37. COMBUSTIBLES

COMBUSTIBLE	COSTO MES (USD)	COSTO DÍA (USD)
Diesel	300	25
TOTAL	300	25

Fuente. INDALEX

TABLA 38. MATERIALES INDIRECTOS

MATERIALES E INSUMOS	COSTO MES (USD)	COSTO DÍA (USD)	COSTO UNIDAD (Ctvs)
Fundas	639	26.62	0.03
Hilo	10	0.83	0.013
Sacos	108	9	0.15
Colorante	7	0.58	
Espesante	5	0.41	
TOTAL	769	103.57	

Fuente. INDALEX

5.1.2 COSTOS TOTALES

5.1.2.1 COSTOS FIJOS

TABLA 39. COSTOS FIJOS

DETALLE	COSTO MES (USD)	COSTO DÍA (USD)
Sueldos y Salarios	1200	50
Combustible	300	12.50
Servicios Básicos	246	10.25
Depreciación de Maquinaria	139.35	5.80
TOTAL	1885.35	78.55

Fuente. INDALEX

5.1.2.2 COSTOS VARIABLES

TABLA 40. COSTOS VARIABLES

DETALLE	COSTO MES (USD)	COSTO DÍA (USD)
Materia Prima	6795	283.12
Materiales e Insumos	769	32.04
TOTAL	7564	315.16

Fuente. INDALEX

5.1.2.3 COSTO TOTAL

COSTO TOTAL = COSTOS FIJOS + COSTOS VARIABLES

$$CT = CF + CV$$

$$CT = 1885.35 + 7564$$

$$CT = 9449.35 \text{ USD. mensuales}$$

TABLA 41. TABLA DE COSTOS TOTALES MENSUALES

DETALLE	COSTO TOTAL (USD)	COSTO FIDEOS (USD)	COSTO TALLARINES (USD)
Costo Fijo	1885.35	1253.48	626.93
Costo Variable	7564	5045.44	2523.47
Costo Total	9449.35	6298.93	3150.41

Fuente. INDALEX

5.1.3 PORCENTAJES DE COSTOS TOTALES

Se detalla a continuación el porcentaje que se destina en costos totales, costos fijos y costos variables utilizados para la fabricación mensual de fideos y tallarines.

TABLA 42. PORCENTAJES DE COSTOS TOTALES MENSUALES

DETALLE COSTO	PORCENTAJE PARA FIDEOS (%)	PORCENTAJE PARA TALLARINES (%)
Costo Total	66.66	33.33
Costo Fijo	19.90	19.90
Costo Variable	80.10	80.10

Fuente. INDALEX

5.1. 4 COSTO UNITARIO

Está representado por el costo total de producción dividido para el número de unidades producidas.

- Costo Unitario =
$$\frac{\text{Producción Total}}{\text{Número de Unidades Producidas}}$$

5.1.4.1 COSTO UNITARIO FIDEOS

$$\text{Costo Unitario} = \frac{6298.93}{14400}$$

$$\text{Costo Unitario} = 0.44 \text{ ctvs. (400gr) c/u}$$

Unidades Producidas x Precio de Venta

$$14400 \times 0.50 = 7200 \text{ USD. Mensuales}$$

5.1.4.2 COSTO UNITARIO TALLARINES

$$\text{Costo Unitario} = \frac{3150.41}{6900}$$

$$\text{Costo Unitario} = 0.45 \text{ ctvs. (400gr) c/u}$$

Unidades Producidas x Precio de Venta

$$6900 \times 0.55 = 3795 \text{ USD. Mensuales}$$

TABLA 43. COSTO UNITARIO, PRECIO DE VENTA, PORCENTAJE DE UTILIDAD

DETALLE	COSTO UNITARIO (Ctvs)	PRECIO DE VENTA (Ctvs)	PORCENTAJE DE UTILIDAD (%)
Costo Unitario Fideos	0.44	0.50	14.32
Costo Unitario Tallarines	0.45	0.55	20.465

Fuente. INDALEX

TABLA 44. PRECIO DE VENTA UNITARIO, NÚMERO DE UNIDADES, VENTA TOTAL

DETALLE	PRECIO DE VENTA UNITARIO	NÚMERO DE UNIDADES	VENTA TOTAL
Fideos	0.50	14400	7200
Tallarines	0.55	6900	3795

Fuente. INDALEX

5.1.5 PUNTO DE EQUILIBRIO

$$PE = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{PV}}$$

5.1.5.1 PUNTO DE EQUILIBRIO FIDEOS

$$PE = \frac{1253.48}{1 - \frac{5045.44}{7200}}$$

$$PE = \frac{1253.48}{1 - 0.7008}$$

PE = 4189.43 USD Mensuales

5.1.5.2 PUNTO DE EQUILIBRIO TALLARINES

$$PE = \frac{626.93}{1 - \frac{2523.47}{3795}}$$

$$PE = \frac{626.93}{1 - 0.6649}$$

PE = 1880.38 USD Mensuales

TABLA 45. PRODUCCIÓN DÍA, SEMANA, MES

DETALLE	NÚMERO DE QUINTALES DÍA	TOTAL FUNDAS			
		QUINTAL	DÍA	SEMANA	MES
Fideos	10	120	1200	3600	14400
Tallarines	5	115	575	3450	6900
Total	15	235	1775	7050	21300

Fuente. INDALEX

5.2 ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA SITUACIÓN PROPUESTA

Luego del análisis efectuado a los diagramas de proceso y recorrido, se han eliminado actividades, y reducido transportes, se ha elevado la producción de 10 a 11 quintales de harina por día para la elaborar fideos, incrementando la producción total de 15 a 16 quintales.

5.2.1 COSTOS TOTALES

5.2.1.1 COSTOS FIJOS

TABLA 46. COSTOS FIJOS

DETALLE	COSTO MES (USD)
Sueldos y Salarios	1200
Combustible	300
Servicios Básicos	246
Depreciación de Maquinaria	139.35
TOTAL	1885.35

Fuente. INDALEX

5.2.1.2 COSTOS VARIABLES

TABLA 47. MATERIA PRIMA

MATERIA PRIMA	COSTO MES (USD)	COSTO DÍA (USD)
Harina	6912	576
Huevos	323.40	26.95
TOTAL	7235.4	566.25

Fuente. INDALEX

TABLA48. MATERIALES E INSUMOS

MATERIALES E INSUMOS	COSTO MES (USD)	COSTO DÍA (USD)	COSTO UNIDAD (Ctvs)
Fundas	682.20	28.42	0.03
Hilo	10.56	0.88	0.013
Sacos	115.20	9.60	0.15
Colorante	7	0.58	
Espesante	5	0.41	
TOTAL	819.96	103.57	

Fuente. INDALEX

TABLA 49. COSTOS VARIABLES

DETALLE	COSTO MES (USD)	COSTO DÍA (USD)
Materia Prima	7235.40	301.30
Materiales e Insumos	819.96	55.21
TOTAL	8055.36	356.51

Fuente. INDALEX

5.2.2 CALCULO DE COSTOS

5.2.2.1 COSTO TOTAL

COSTO TOTAL = COSTOS FIJOS + COSTOS VARIABLES

$$CT = CF + CV$$

$$CT = 1885.35 + 8055.36$$

$$CT = 9940.71 \text{ USD. Mensuales}$$

TABLA 50. COSTOS TOTALES MENSUALES

DETALLE	COSTO TOTAL (USD)	COSTO FIDEOS (USD)	COSTO TALLARINES (USD)
Costo Fijo	1885.35	1296.42	589
Costo Variable	8055.36	5537.78	2517.47
Costo Total	9940.71	6834.23	3106.47

Fuente. INDALEX

5.2.3 PORCENTAJES DE COSTOS TOTALES

Se detalla a continuación el porcentaje que se destina en costos totales, costos fijos y costos variables utilizados para la fabricación mensual de fideos y tallarines.

TABLA 51. PORCENTAJES DE COSTOS TOTALES MENSUALES

DETALLE DEL COSTO	PORCENTAJE PARA FIDEOS (%)	PORCENTAJE PARA TALLARINES (%)
Costo Total	68.75	31.25
Costo Fijo	18.96	18.96
Costo Variable	81.03	81.03

Fuente. INDALEX

5.2.4 COSTO UNITARIO DE FABRICACIÓN

$$\text{Costo Unitario} = \frac{\text{Producción Total}}{\text{Número de Unidades Producidas}}$$

5.2.4.1 COSTO UNITARIO FIDEOS

$$\text{Costo Unitario} = \frac{6834.23}{15840}$$

Costo Unitario= 0.43 ctvs. (400gr) c/u

- **Unidades Producidas x Precio de Venta**

15840 x 0.50 = 7920 USD. Mensuales

5.2.4.2 COSTO UNITARIO TALLARINES

$$\text{Costo Unitario} = \frac{3106.47}{6900}$$

Costo Unitario = 0.45 ctvs. (400gr) c/u

- **Unidades Producidas x Precio de Venta**

6900 x 0.55 = 3795 USD. Mensuales

TABLA 52. PORCENTAJE DE UTILIDAD POR UNIDAD

DETALLE	COSTO UNITARIO (Ctvs)	PRECIO DE VENTA (Ctvs)	PORCENTAJE DE UTILIDAD (%)
Costo Unitario Fideos	0.44	0.50	15.89
Costo Unitario Tallarines	0.45	0.55	22.17

Fuente. INDALEX

TABLA 53. PRECIO DE VENTA UNITARIO

DETALLE	PRECIO DE VENTA UNITARIO (Ctvs)	NÚMERO DE UNIDADES	VENTA TOTAL (USD)
Fideos	0.50	15840	7920
Tallarines	0.55	6900	3795

Fuente. INDALEX

5.2.5 PUNTO DE EQUILIBRIO

$$PE = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{PV}}$$

5.2.5.1 PUNTO DE EQUILIBRIO FIDEOS

$$PE = \frac{1296.42}{1 - \frac{5537.78}{7920}}$$

$$PE = \frac{1296.42}{1 - 0.6992}$$

PE = 4311.34 USD. Mensuales

5.2.5.2 PUNTO DE EQUILIBRIO TALLARINES

$$PE = \frac{589}{1 - \frac{2517.47}{3975}}$$

$$PE = \frac{589}{1 - 0.6333}$$

PE = 1606.65 USD. Mensuales

TABLA 54. PRODUCCIÓN DÍA, SEMANA, MES

DETALLE	NÚMERO DE QUINTALES DÍA	TOTAL FUNDAS (400gr)			
		QUINTAL	DÍA	SEMANA	MES
Fideos	11	120	1320	3960	15840
Tallarines	5	115	575	3450	6900
TOTAL	16	235	1895	7410	22740

Fuente. INDALEX

5.3 ANÁLISIS ECONÓMICO COMPARATIVO DE LA SITUACIÓN ACTUAL VS. PROPUESTA

La elevación del costo en la situación propuesta corresponde a la elevación de la producción de 10 a 11 por día, 132 quintales de harina por mes para la elaboración de fideos.

TABLA 55. COMPARACIÓN DE COSTOS PARA FABRICACIÓN DE FIDEOS

DETALLE	COSTO UNITARIO (Ctvs)	COSTO TOTAL (USD)
Situación Propuesta	0.43	6834.23
Situación Actual	0.44	6298.93
Diferencia	0.01	535.30

Fuente. INDALEX

TABLA 56. COMPARACIÓN DE COSTOS PARA FABRICACIÓN DE TALLARINES

DETALLE	COSTO UNITARIO (CTVS)	COSTO TOTAL (USD)
Situación Propuesta	0.45	3106.47
Situación Actual	0.45	3150.47
Diferencia	-	44

Fuente. INDALEX

5.3.1 ANÁLISIS DEL PUNTO DE EQUILIBLIO

Como resultado de las comparaciones realizadas se puede indicar que una vez analizado el punto de equilibrio, se determina que la fabricación de fideos se encuentra dentro de los rangos normales, lo que determina una producción que es económicamente rentable

si consideramos que se logró incrementar la producción de 10 a 11 quintales de harina para los fideos.

TABLA 57. DIFERENCIA DE PUNTO DE EQUILIBRIO ACTUAL Y PROPUESTO

DETALLE	FIDEOS USD	TALLARINES USD
Situación Actual	4189.43	1880.38
Situación Propuesta	4311.34	1606.65

Fuente. INDALEX

5.3.2 RELACIÓN DE AHORRO

Debido al incremento de producción en un quintal más de harina por día para fideos se tiene los siguientes valores.

$\text{COSTO QUINTAL} = (\text{COSTO POR UNIDAD} \times \text{CANTIDAD DE FUNDAS}) +$
 AHORRO POR FUNDA

$\text{COSTO QUINTAL} = (0.43 \times 120) + 1.20$

$\text{COSTO QUINTAL} = 51.60 + 1.20$

$\text{COSTO QUINTAL} = 52.80 \text{ USD Diarios}$

TABLA 58. COSTO QUINTAL

DETALLE	COSTO UNIDAD Ctvs.	CANTIDAD DE FUNDAS POR QUINTAL	COSTO QUINTAL USD
Fideos	0.43	120	52.80
Tallarines	-	-	-

Fuente. INDALEX

TABLA 59. RELACIÓN DE AHORRO

DETALLE	DÍA (USD)	SEMANA(USD)	MES (USD)	AÑO(USD)
Fideos	52.80	158.40	633.60	7603.20
Tallarines	1.83	11	44	528
Total	54.63	169.40	677.6	8131,20

Fuente. INDALEX

CAPÍTULO VI

6.1 CONCLUSIONES

- Indalex posee una distribución en Línea para los productos que elabora lo que está acorde con la clase de maquinaria que utiliza.
- Para realizar una distribución adecuada de la planta se tuvo como referencia los Diagramas de Proximidades, para lo cual fue necesario asignar áreas de trabajo y determinar el área más crítica que es donde más confluyen los movimientos.
- A través de la reingeniería, se logró reducir en 5 minutos 18 segundos el tiempo para la producción de fideos y en 7 minutos 03 segundos para los tallarines
- Terminada la redistribución se reducen las distancias en 38.9 metros en fideos y 38.5 metros para tallarines.
- Mediante el análisis se determina que la propuesta nos da un ahorro de 2 centavos por fundas de fideos y 1 centavo por funda de tallarines.
- Mediante la reducción en tiempo de producción es posible incrementar en un quintal la producción diaria de 1200 a 1320 fundas de fideos.
- Al efectuarse el punto de equilibrio se encuentra dentro de parámetros normales en la situación actual con 4189.43USD mensuales para fideos 4311.34 USD

mensuales para tallarines y la situación propuesta con 1880.38USD mensuales para fideos 1606.65 USD mensuales para tallarines.

- El porcentaje de utilidad se eleva de 14.32% a 15.89% mensuales para fideos y 20.465% a 22.17% mensuales para tallarines.

6.2 RECOMENDACIONES

- Aplicar la redistribución efectuada luego del estudio realizado.
- Después de realizar el análisis al proceso productivo se observa que el producto seguirá su secuencia sin tener demoras reduciéndose los transportes y tiempos.
- Tomar las precauciones necesarias al momento de movilizar y reubicar la maquinaria.
- Se recomienda adquirir una en fundadora automática.
- Se recomienda construir los coches de transporte de una manera ergonómica.
- Es necesario elaborar un sistema de seguridad industrial, para mejorar el ambiente laboral y evitar accidentes.
- Es imprescindible el uso de acero inoxidable en partes de la maquinaria que está en contacto con la materia prima.